



PATENT APPLICATION
ATTY. DOCKET NO. 1715069

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Suzuki et al.

Serial No.: 10/664,621

Filing Date: September 19, 2003

For: LENS GRINDING
PROCESSING APPARATUS

Examiner: Unknown

Group Art Unit: Unknown

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

TRANSMITTAL LETTER

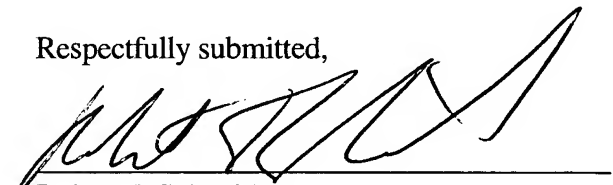
Sir:

Enclosed herewith for filing in connection with the above-identified application are the following papers:

1. Certified copy of priority document Japanese Patent Application No. 2002-275279;
2. Return post card.

Authorization is hereby provided to charge any fees which may be required for this transmittal to Deposit Account No. 50-0305 of Chapman and Cutler.

Respectfully submitted,


Robert J. Schneider
Reg. No. 27,383

Date: October 10, 2003
Chapman and Cutler
111 West Monroe Street
Chicago, Illinois 60603
(312) 845-3919



CERTIFICATE OF MAILING

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to the Commissioner for Patents on the date indicated below.

Brenda Walton

Name of person mailing paper

Brenda Walton

Signature

October 10, 2003

Date



PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

This is to certify that the annexed is
a true copy of the following application as
filed with this Office.

Date of Application : September 20, 2002

Application Number: Japanese Patent Application
No. 2002-275279
[ST.10/C]: [JP2002-275279]

Applicant(s) : KABUSHIKI KAISHA TOPCON

August 28, 2003

Commissioner,

Japan Patent Office

Yasuo IMAI

Certificate No.2003-3070365

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 9 月 2 0 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 2 7 5 2 7 9
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 2 7 5 2 7 9]

出 願 人 株式会社トプコン
Applicant(s):

2 0 0 3 年 8 月 2 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 7 0 3 6 5

【書類名】 特許願

【整理番号】 15614

【提出日】 平成14年 9月20日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B24B 9/14

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都板橋区蓮沼町 7 5 番 1 号 株式会社トプコン内

 【氏名】 鈴木 泰雄

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都板橋区蓮沼町 7 5 番 1 号 株式会社トプコン内

 【氏名】 小川 義正

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都板橋区蓮沼町 7 5 番 1 号 株式会社トプコン内

 【氏名】 衛藤 靖人

【特許出願人】

 【識別番号】 000220343

 【氏名又は名称】 株式会社トプコン

【代理人】

 【識別番号】 100082670

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 西脇 民雄

【選任した代理人】

 【識別番号】 100114454

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 西村 公芳

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 007995

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9712239

【包括委任状番号】 0011707

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 レンズ研削加工装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

眼鏡レンズを傾斜可能に挟持するレンズ回転軸と、
傾斜させた眼鏡レンズにポイントフレーム用穴を開ける穴開け手段と、
ポイントフレーム用レンズの周縁部を研削加工するための研削加工手段とを有することを特徴とするレンズ研削加工装置。

【請求項 2】

眼鏡レンズを保持するレンズ回転軸と、
該レンズ回転軸に保持された眼鏡レンズの形状を測定するためのレンズ形状測定装置と、

前記レンズ形状測定装置の測定結果に基づいて眼鏡レンズを研削加工する演算制御手段と、

眼鏡レンズにポイントフレーム取付け用穴を開ける穴開け手段とを有するレンズ研削加工装置において、

前記レンズ回転軸に挟持された状態で眼鏡レンズを傾斜させるレンズ傾斜手段として前記レンズ形状測定装置を兼用させると共に、

前記演算制御手段は、前記レンズ形状測定装置による測定結果から眼鏡レンズの屈折面の傾斜角度を演算して、該傾斜角度に基づき前記レンズ形状測定装置を介して眼鏡レンズの屈折面の穴開け部分を前記穴開け手段に対して任意の角度になるように前記レンズ回転軸に対して傾斜させ、この傾斜させた眼鏡レンズにポイントフレーム取付け用穴を前記穴開け手段で開けさせるように制御することを特徴とするレンズ研削加工装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載されたレンズ研削加工装置において、

前記レンズ回転軸は球関節又は球継手を備えたレンズ保持部を有することを特徴とするレンズ研削加工装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】**【 発明の属する技術分野 】**

この発明は、ポイントフレーム用レンズ（以下、リムレスレンズと略記する）の周縁を研削加工するとともに、ポイントフレーム取付用穴を開けるためのリムレスレンズ用穴開け加工装置及びレンズ研削加工装置に関する。

【 0 0 0 2 】**【 従来の技術 】**

従来、例えば、ポイントフレーム用のフレーム取付け用の穴を自動的に開けて、ポイントフレーム用（レンズリムレスレンズ）の周縁を研削加工するレンズ研削加工装置（特許文献 1， 2 参照）や、ポイントフレーム取付用穴を開けるためのリムレスレンズ用穴開け加工装置（特許文献 3， 4， 5 参照）が広く知られている。

【 0 0 0 3 】

この場合、ポイントフレームをリムレスレンズに取付けるための金具の大きさは一定ではないので、リムレスレンズに穿孔される穴の径の大きさも変えなければならない。

【 0 0 0 4 】

また、眼鏡レンズの屈折面に圧接するレンズ押さえ部材に関し、ユニバーサルジョイントを用いたレンズ研削加工装置が広く知られている（特許文献 6 ～ 1 1 参照）。

【 0 0 0 5 】**【 特許文献 1 】**

特開平 8 - 1 5 5 9 4 5 号公報

【 特許文献 2 】

特開 2 0 0 0 - 2 1 8 4 8 7 号公報等

【 特許文献 3 】

特開平 8 - 1 5 5 8 0 6 号公報

【 特許文献 4 】

特開平 9 - 2 9 0 3 9 9 号公報

【特許文献 5】

特開平 1 1 - 1 0 4 2 7 号公報

【特許文献 6】

特公昭 5 4 - 1 1 0 3 2 号公報

【特許文献 7】

特開昭 5 7 - 2 0 1 1 6 0 号公報

【特許文献 8】

特開平 9 - 2 2 5 7 9 8 号公報

【特許文献 9】

米国特許第 6, 2 3 1, 4 3 3 号公報

【特許文献 1 0】

欧州公開第 9 9 5 5 4 6 号公報 (A 1)

【特許文献 1 1】

特願 2 0 0 1 - 1 7 7 3 3 5 号等

【0 0 0 6】**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、上述したような先行技術では、穴開け用ドリル等の工具の移動だけでリムレスレンズの屈折面に対して工具の主軸を略垂直に保持することは困難であり、敢えて工具の主軸をリムレスレンズの屈折面に略垂直にしようとする
と却って装置の大型化を招いてしまう虞がある。

【0 0 0 7】

また、単にリムレスレンズを挟持するレンズ回転軸自体を傾動させることにより、工具の主軸に対してリムレスレンズの屈折面を略垂直になるようにさせると、余計に装置が複雑で大型にならざるを得ない。

【0 0 0 8】

さらに、先行技術では、リムレスレンズの屈折面に略垂直なフレーム取付け用の穴を開けることができないので、取付け用の金具を見栄えよく装着することができず、装用者が望むポイントフレームを完成させることができない。

【0 0 0 9】

また、単にユニバーサルジョイントを用いたレンズ押さえ部材により、リムレスレンズの屈折面を圧接した状態で、リムレスレンズを傾動させるとしても、堅固に締付けていた状態では、湾曲した屈折面を工具の主軸に対して直角に微調整することは極めて困難であり、仮締めや本締めが容易に可能なレンズ押さえでリムレスレンズを押さえている状態で、湾曲した屈折面を工具の主軸に対して直角に微調整する精密な作業が要求される。

【0 0 1 0】

そこで、本発明は上記課題を解決するために、簡易な構成で、穴開け用ドリル等の工具の主軸に対してリムレスレンズの屈折面の穴開け部分を略垂直になるようにさせる構成を有することを特徴としており、リムレスレンズの屈折面に略垂直なフレーム取付け用の穴を開けることができ、取付け用の金具を見栄えよく装着することができるレンズ研削加工装置を提供することを目的とする。

【0 0 1 1】

【課題を解決するための手段】

この目的を達成するため、請求項 1 に記載の発明は、眼鏡レンズを傾斜可能に挟持するレンズ回転軸と、傾斜させた眼鏡レンズにポイントフレーム用穴を開ける穴開け手段と、ポイントフレーム用レンズの周縁部を研削加工するための研削加工手段とを有するレンズ研削加工装置としたことを特徴とする。

【0 0 1 2】

また、請求項 2 の発明は、眼鏡レンズを保持するレンズ回転軸と、該レンズ回転軸に保持された眼鏡レンズの形状を測定するためのレンズ形状測定装置と、前記レンズ形状測定装置の測定結果に基づいて眼鏡レンズを研削加工する演算制御手段と、眼鏡レンズにポイントフレーム取付け用穴を開ける穴開け手段とを有するレンズ研削加工装置において、前記レンズ回転軸に挟持された状態で眼鏡レンズを傾斜させるレンズ傾斜手段として前記レンズ形状測定装置を兼用させると共に、前記演算制御手段は、前記レンズ形状測定装置による測定結果から眼鏡レンズの屈折面の傾斜角度を演算して、該傾斜角度に基づき前記レンズ形状測定装置を介して眼鏡レンズの屈折面の穴開け部分を前記穴開け手段に対して任意の角度になるように前記レンズ回転軸に対して傾斜させ、この傾斜させた眼鏡レンズに

ポイントフレーム取付け用穴を前記穴開け手段で開けさせるように制御するレンズ研削加工装置としたことを特徴とする。

【0013】

更に、請求項3の発明は、請求項1または2に記載されたレンズ研削加工装置において、前記レンズ回転軸は球関節又は球継手を備えたレンズ保持部を有することを特徴とする。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

[構成]

図1において、1は眼鏡フレームFのレンズ枠形状やその型板或いは玉型モデル等から玉型形状データであるレンズ形状情報(θ_i , ρ_i)及びポイントフレーム取付け用穴位置データを読み取るフレーム形状測定装置(玉型形状データ測定装置)、2はフレーム形状測定装置から送信等によって入力された眼鏡フレームの玉型形状データに基づいて生地レンズ等から眼鏡レンズ(リムレスレンズを含む)MLを研削加工するレンズ研削加工装置(玉摺機)である。尚、フレーム形状測定装置1には周知のものをを用いることができるので、その詳細な構成やデータ測定方法等の説明は省略する。

【0015】

また、ポイントフレーム取付け用穴位置データは、特開平8-15594号公報または特開2001-166269号公報に記載されたエリアセンサまたは取付け穴(孔)位置測定用部材等により非接触式または接触式のいずれかの測定方法により得られる。

【0016】

測定されたポイントフレーム取付け用穴位置データは、後述するように、玉型モデル(ポイントフレーム取り付け用穴が付けられた玉型デモ用レンズ)の玉型形状データのレンズ形状情報(θ_i , ρ_i)と共にデータメモリ82に記憶される。

<レンズ研削加工装置2>

レンズ研削加工装置2は装置本体(本体ケース)3を有する。この装置本体3

の上部には、図 1 に示したように、手前側から後方に向かうに従って上方に傾斜する上面（傾斜面）3 a が設けられていると共に、上面 3 a の前部側（下部側）に開口する加工室 4 が形成されている。

【0017】

この加工室 4 は、斜め上下にスライド操作可能に装置本体 3 に取り付けられたカバー 5 で開閉される様になっている。このカバー 5 は、無色透明又は有色透明（例えば、グレー等の有色透明）の一枚のガラスや樹脂製のパネルから構成され、装置本体 3 の前後にスライドする。

【0018】

また、装置本体 3 の上面 3 a には、加工室 4 の側方に位置させた操作パネル 6 と、加工室 4 の上部開口より後部側に位置させた L 字状の操作パネル 7 が設けられている。また、上面 3 a には、L 字状の操作パネル 7 の下部側の部分より後方に位置し且つ操作パネル 6、7 による操作状態を表示させる表示手段としての液晶表示器（表示装置）8 が設けられている。

（操作パネル 6）

この操作パネル 6 は、図 2（A）に示すように、眼鏡レンズを後述する一対のレンズ回転軸（レンズ保持軸）23、24 によりクランプするための『クランプ』スイッチ 6 a と、眼鏡レンズの右眼用・左眼用の加工の指定や表示の切換え等を行う『左』スイッチ 6 b、『右』スイッチ 6 c と、砥石を左右方向に移動させる『砥石移動』スイッチ 6 d、6 e と、眼鏡レンズの仕上加工が不十分である場合や試し摺りする場合の再仕上又は試し摺り加工するための『再仕上／試』スイッチ 6 f と、レンズ回転モード用の『レンズ回転』スイッチ 6 g と、ストップモード用の『ストップ』スイッチ 6 h とを備えている。これは、実際のレンズ加工に必要なスイッチ群を加工室 4 に近い位置に配置することで作業者の動作の負担を軽減するためである。

（操作パネル 7）

操作パネル 7 は、図 2（B）に示すように、液晶表示器 8 の表示状態を切り換える『画面』スイッチ 7 a と、液晶表示器 8 に表示された加工に関する設定等を記憶する『メモリー』スイッチ 7 b と、レンズ形状情報（ θ_i , ρ_i ）を取り込

むための『データ要求』スイッチ 7 c と、数値補正等を使用されるシーソー式の『-+』スイッチ 7 d (『-』スイッチと『+』スイッチとを別々に設けても良い) と、カーソル式ポインタ移動用の『▽』スイッチ 7 e とを液晶表示器 8 の側方に配置している。また、ファンクションキー F 1 ~ F 6 が液晶表示器 8 の下方に配列されている。

【0019】

このファンクションキー F 1 ~ F 6 は、眼鏡レンズ ML の加工に関する設定時に使用されるほか、加工工程で液晶表示器 8 に表示されたメッセージに対する応答・選択用として用いられる。

【0020】

各ファンクションキー F 1 ~ F 6 は、加工に関する設定時（レイアウト画面）においては、ファンクションキー F 1 はレンズ種類入力用、ファンクションキー F 2 は加工コース入力用、ファンクションキー F 3 はレンズ素材入力用、ファンクションキー F 4 はフレーム種類入力用、ファンクションキー F 5 は面取り加工種類入力用、ファンクションキー F 6 は鏡面加工入力用として用いられる。

【0021】

ファンクションキー F 1 で入力されるレンズ種類としては、『単焦点』、『眼科処方』、『累進』、『バイフォーカル』、『キャタラクト』、『ツボクリ』等がある。尚、『キャタラクト』とは、眼鏡業界では一般にプラスレンズで屈折度数が大きいものをいい、『ツボクリ』とは、マイナスレンズで屈折度数が大きいものをいう。

【0022】

ファンクションキー F 2 で入力される加工コースとしては、『オート』、『試し』、『モニター』、『枠替え』等がある。

【0023】

ファンクションキー F 3 で入力される被加工レンズの素材としては、『プラスチック』、『ハイインデックス』、『ガラス』、『ポリカーボネイト』、『アクリル』等がある。

【0024】

ファンクションキー F 4 で入力される眼鏡フレーム F の種類としては、『メタル』、『セル』、『オプチル』、『平』、『溝掘り（細）』、『溝掘り（中）』、『溝掘り（太）』、『ポイント：前金具』、『ポイント：後金具』、『ポイント：複合金具』等がある。

【 0 0 2 5 】

なお、この各『溝掘り』とは、ヤゲン加工の一種であるヤゲン溝を示す。また、『ポイント：前金具』の場合には前側屈折面側から眼鏡レンズに穴開け加工が施され、『ポイント：後金具』の場合には後側屈折面側から眼鏡レンズに穴開け加工が施される。また、『ポイント：複合金具』の場合には、眼鏡レンズの鼻当側と耳掛け側にポイントフレームを取り付けるために、鼻当側と耳掛け側の一方に前側屈折面側から眼鏡レンズに穴開け加工が施され、且つ、鼻当側と耳掛け側の他方に後側屈折面側から眼鏡レンズに穴開け加工が施される。このようにポイントフレームの種類に応じて眼鏡レンズに穴開け加工が施される方向が異なる。

【 0 0 2 6 】

尚、「前金具」とは図 2 3 （a）に示したように眼鏡レンズ M L の前側屈折面 $r f$ に取り付けられる前金具取付タイプのポイントフレーム P f 1 を意味し、「後金具」とは図 2 3 （b）に示したように眼鏡レンズの後側屈折面 $r b$ に取り付けられる後金具取付タイプのポイントフレーム P f 2 を意味する。このポイントフレーム P f 1, P f 2 には、眼鏡レンズ M L の鼻当側に取り付けられるブリッジ金具 B a と、耳掛け側のテンプル（図示せず）を回動自在に取り付けるための耳掛け側金具 E がある。

【 0 0 2 7 】

また、複合金具とは、図 2 3 （c）の如く「鼻当側に後金具取付タイプのポイントフレーム P f 1 を取り付けると共に、耳掛け側に前金具取付タイプのポイントフレーム P f 2 を取り付けの場合」と、図 2 3 （c）とは逆に「鼻当側に前金具取付タイプのポイントフレームを取り付けると共に、耳掛け側に後金具取付タイプのポイントフレームを取り付ける場合」がある。

【 0 0 2 8 】

ファンクションキー F 5 で入力される面取り加工種類としては、『なし』、『

小』、『中』、『大』、『特殊』等がある。

【 0 0 2 9 】

ファンクションキー F 6 で入力される鏡面加工としては、『なし』、『あり』、『面取部鏡面』等がある。

【 0 0 3 0 】

尚、上述したファンクションキー F 1 ～ F 6 のモードや種別或いは順序は特に限定されるものではない。また、後述する各タブ T B 1 ～ T B 4 の選択として、『レイアウト』、『加工中』、『加工済』、『メニュー』等を選択するためのファンクションキーを設けるなど、キー数も限定されるものではない。

【 0 0 3 1 】

(液晶表示器 8)

液晶表示器 8 は、『レイアウト』タブ T B 1、『加工中』タブ T B 2、『加工済』タブ T B 3、『メニュー』タブ T B 4 によって切り替えられ、下方にはファンクションキー F 1 ～ F 6 に対応したファンクション表示部 H 1 ～ H 6 を有する。尚、各タブ T B 1 ～ T B 4 の色は独立しており、後述する各エリア E 1 ～ E 4 を除いた周囲の背景も各タブ T B 1 ～ T B 4 の選択切換と同時に各タブ T B 1 ～ T B 4 と同一の背景色に切り替わる。

【 0 0 3 2 】

例えば、『レイアウト』タブ T B 1 とそのタブ T B 1 が付された表示画面全体(背景)は青色、『加工中』タブ T B 2 とそのタブ T B 2 が付された表示画面全体(背景)は緑色、『加工済』タブ T B 3 とそのタブ T B 3 が付された表示画面全体(背景)は赤色、『メニュー』タブ T B 4 とそのタブ T B 4 が付された表示画面全体(背景)は黄色で表示されている。

【 0 0 3 3 】

このように、作業毎に色分けした各タブ T B 1 ～ T B 4 と周囲の背景とが同一色で表示されるので、作業者は現在どの作業中であるのかを容易に認識又は確認することができる。

【 0 0 3 4 】

ファンクション表示部 H 1 ～ H 6 は、必要に応じたものが適宜表示され、非表

示状態の時にはファンクションキーF1～F6の機能に対応したものと異なった図柄や数値、或いは、状態等を表示することができる。また、ファンクションキーF1～F6を操作している際、例えば、ファンクションキーF1を操作している際には、そのファンクションキーF1をクリックする毎にモード等の表示が切り替わっても良い。例えば、ファンクションキーF1に対応する各モードの一覧を表示して（ポップアップ表示）選択操作を向上させることも可能である。また、ポップアップ表示中の一覧は、文字、図形又はアイコン等で表わされる。

【0035】

『レイアウト』タブTB1、『加工中』タブTB2、『加工済』タブTB3を選択した状態の時には、アイコン表示エリアE1、メッセージ表示エリアE2、数値表示エリアE3、状態表示エリアE4に区画した状態で表示される。また、『メニュー』タブTB4を選択した状態の時には、全体的に一つのメニュー表示エリアとして表示される。尚、『レイアウト』タブTB1を選択している状態の時には、『加工中』タブTB2と『加工済』タブTB3とを表示せず、レイアウト設定が終了した時点で表示しても良い。

【0036】

尚、上述したような液晶表示器8を用いてのレイアウト設定は、特願2000-287040号又は特願2000-290864号と同様であるので、詳細な説明は省略する。

【0037】

<研削加工部10>

更に、装置本体3内には、図3および図4に示すように、上述した加工室4を有する研削加工部10が設けられている。この加工室4は、研削加工部10において固定された周壁11内に形成されている。

【0038】

この周壁11は、図3（a）、図4に示したように左右の側壁11a、11b、後壁11c、前壁11d及び底壁11eを有する。しかも、側壁11a、11bには円弧状のガイドスリット11a1、11b1が形成されている（図3（a）参照）。また、底壁11eは、図3（a）に示したように、後壁11cから手

前側下方に円弧状に延びる円弧状底壁（傾斜底壁）11e1と、円弧状底壁11e1の前下端から前壁11dまで延びる下底壁（図示せず）を有する。この下底壁には、円弧状底壁11e1に近接させて下方の廃液タンク（図示せず）まで延びる排水管（図示せず）が設けられている。

【0039】

研削加工部10は、図4および図5に示すように装置本体3に固定されたトレイ12と、このトレイ12上に配置されたベース13を有する。また、研削加工部10は、トレイ12に固定されたベース駆動モータ14と、トレイ12から立ち上げられた支持部12aと、トレイ12に固定されたベース駆動モータ14と、このベース駆動モータ14の出力軸（図示せず）に連動し且つ先端部が支持部12aに回転自在に保持されたネジ軸（送りネジ）15とを備えている。このベース駆動モータ14にはパルスモータが用いられている。

【0040】

更に、研削加工部10は、眼鏡レンズMLの回転駆動系16と、眼鏡レンズMLの研削手段17と、眼鏡レンズMLのコバ厚測定系（コバ厚測定手段）18を備えている。

【0041】

（ベース13）

ベース13は、図5に示したように、トレイ12の後縁部に沿って左右に延びる後側支持部13aと、後側支持部13aの左端部から前側に延びる側方側支持部13bから略V字状に形成されている。この後側支持部13aの左右両端部上にはVブロック状の軸支持部13c、13dが固定され、側方側支持部13bの前端部上にはVブロック状の軸支持部13eが固定されている。

【0042】

また、装置本体3内には、左右に延び、且つ、前後に平行に並設された一対の平行ガイドバー19、20が配設されている。

【0043】

この平行ガイドバー19、20の左右両端部は装置本体3内の左右の部分に取り付けられている。しかも、この平行ガイドバー19、20には、ベース13の

側方側支持部 1 3 b が軸線方向に沿って左右に進退動可能に軸支されている。

【 0 0 4 4 】

更に、ベース 1 3 にはガイド部 1 3 f が一体に形成されていて、ガイド部 1 3 f にはネジ軸（送りネジ） 1 5 が螺着されている。そして、ベース駆動モータ 1 4 を作動させて、ベース駆動モータ 1 4 でネジ軸 1 5 を回転駆動することにより、ガイド部 1 3 f がネジ軸 1 5 の軸線方向に進退動され、ベース 1 3 がガイド部 1 3 f と一体に移動する様になっている。この際、ベース 1 3 が一對の平行ガイドバー 1 9, 2 0 に案内されて軸線方向に沿って変位する。

（キャリッジ）

また、軸支持部 1 3 c, 1 3 d 上の V 溝部には左右に延びるキャリッジ回転軸 2 1 の両端部が配設されている。2 2 はキャリッジ回転軸 2 1 に取り付けるキャリッジである。このキャリッジ 2 2 は、左右に間隔をおいて位置し且つ前後に延びる軸取付用のアーム部 2 2 a, 2 2 b と、左右に延び且つアーム部 2 2 a, 2 2 b の後端部間を連設している連設部 2 2 c と、連設部 2 2 c の左右中央部に後方に向けて突設した支持突部 2 2 d から二股形状に形成されている。尚、アーム部 2 2 a, 2 2 b 及び連設部 2 2 c はコ字状になっている。このアーム部 2 2 a, 2 2 b 間に加工室 4 を形成する周壁 1 1 が配置されている。

【 0 0 4 5 】

そして、このキャリッジ回転軸 2 1 は、支持突部 2 2 d を貫通し且つ支持突部 2 2 d に保持されていると共に、軸支持部 1 3 c, 1 3 d に対して回転自在になっている。これにより、キャリッジ 2 2 前端部側はキャリッジ回転軸 2 1 を中心に上下回転できるようにになっている。尚、キャリッジ回転軸 2 1 は、軸支持部 1 3 c, 1 3 d に固定して、支持突部 2 2 d をキャリッジ回転軸 2 1 に対して回転可能且つ軸線方向に移動不能に保持させても良い。

（レンズ回転軸 2 3, 2 4）

このキャリッジ 2 2 は、左右に延び且つ眼鏡レンズ（円形の未加工眼鏡レンズ、即ち円形の被加工レンズ素材）ML を同軸上で挟持する一對のレンズ回転軸（レンズ回転軸） 2 3, 2 4 を備えている。

【 0 0 4 6 】

レンズ回転軸 2 3 は、左右に向けてアーム部 2 2 a の先端部を貫通すると共に、アーム部 2 2 a の先端部に軸線回りに回転自在に且つ軸線方向に移動不能に保持されている。また、レンズ回転軸 2 4 は、左右に向けてアーム部 2 2 b の先端部に軸線回りに回転自在に且つ軸線方向に移動調整可能に保持されている。

【0 0 4 7】

このレンズ回転軸 2 4 のレンズ回転軸 2 3 とは反対側の端部には、図 1 2 に示したように送りネジ 2 4 a の頭部 2 4 b がレンズ回転軸 2 4 に対して相対回転自在に且つ軸線方向に移動不能に保持されている。この頭部 2 4 b は、キー 2 4 b 1 とキー溝 2 4 b 2 によりレンズ回転軸 2 4 及び送りネジ 2 4 a の軸線の回りに回転するのが規制されている。また、この送りネジ 2 4 a は雌ネジ筒 2 4 c に螺着されている。この雌ネジ筒 2 4 c はパルスモータ（駆動モータ）2 4 d の出力軸 2 4 d 1 に取り付けられている。このパルスモータ 2 4 d を正転させて雌ネジ筒 2 4 c を正転させると、送りネジ 2 4 a が図 1 2 中左方に変位させられ、パルスモータ 2 4 d を逆転させて雌ネジ筒 2 4 c を逆転させると、送りネジ 2 4 a が図 1 2 中右方に変位させられる様になっている。また、レンズ回転軸 2 4 にはスプライン部 2 4 e が形成されている。このパルスモータ 2 4 d 及び送りネジ 2 4 a 等は、キャリッジ 2 2 を覆うカバー C A に保持されている。

【0 0 4 8】

（レンズ回転軸 2 3， 2 4 の回転駆動系 1 6）

レンズ回転軸 2 3， 2 4 の回転駆動系 1 6 は、図 5， 図 1 2 に示したようにキャリッジ 2 2 に図示を省略した固定手段で固定されたレンズ回転軸駆動用モータ 2 5 と、キャリッジ 2 2 に回転自在に保持され且つレンズ回転軸駆動用モータ 2 5 の出力軸に連動する動力伝達軸（駆動軸）2 5 a と、動力伝達軸 2 5 a の先端に設けられた駆動ギヤ 2 6 と、駆動ギヤ 2 6 に噛合し且つ一方のレンズ回転軸 2 3 に取り付けられた従動ギヤ 2 6 a を有する（図 1 0 参照）。この場合、駆動ギヤ 2 6 にウォームギヤを用い、従動ギヤ 2 6 a にウォームホイールを用いている。

【0 0 4 9】

更に、回転駆動系 1 6 は、一方のレンズ回転軸 2 3 の外端部（レンズ回転軸 2

4 側とは反対側の端部) に固定されたプーリ 2 7 と、キャリッジ 2 2 に設けられた動力伝達機構 2 8 と、他方のレンズ回転軸 2 4 の外端部 (レンズ回転軸 2 3 側とは反対側の端部) に回転自在に保持されたプーリ 2 9 とを備えている。

【0 0 5 0】

このプーリ 2 9 は、図 1 2 に示したようにレンズ回転軸 2 4 のスプライン部 2 4 e にスプライン嵌合していると共に、図示を省略した移動規制手段でレンズ回転軸 2 4 の軸線が延びる方向に移動不能に設けられている。これによりプーリ 2 9 は、レンズ回転軸 2 4 に対して軸線方向に相対移動可能に設けられていると共に、レンズ回転軸 2 4 が軸線方向に移動調整されたときに、軸線方向の位置が変化しないようになっている。

【0 0 5 1】

動力伝達機構 2 8 は、伝達プーリ 2 8 a, 2 8 b と、伝達プーリ 2 8 a, 2 8 b が両端部に固定された伝達軸 (動力伝達軸) 2 8 c を有する。この伝達軸 2 8 c は、レンズ回転軸 2 3, 2 4 と平行に配設されていると共に、図示しない軸受でキャリッジ 2 2 に回転自在に保持されている。また、動力伝達機構 2 8 は、プーリ 2 7 と伝達プーリ 2 8 a との間に掛け渡された駆動側ベルト 2 8 d と、プーリ 2 9 と伝達プーリ 2 8 b との間に掛け渡された従動側ベルト 2 8 e とを備えている。

【0 0 5 2】

レンズ回転軸駆動用モータ 2 5 を作動させて動力伝達軸 2 5 a を回転させると、動力伝達軸 2 5 a の回転が駆動ギヤ 2 6 及び従動ギヤ 2 6 a を介してレンズ回転軸 2 3 に伝達されて、レンズ回転軸 2 3 及びプーリ 2 7 が一体に回転駆動される。一方、プーリ 2 7 の回転は、駆動側ベルト 2 8 d, 伝達プーリ 2 8 a, 伝達軸 2 8 c, 伝達プーリ 2 8 b 及び従動側ベルト 2 8 e を介してプーリ 2 9 に伝達され、プーリ 2 9 及びレンズ回転軸 2 4 が一体に回転駆動される。この際、レンズ回転軸 2 4 及びレンズ回転軸 2 3 は同期して一体的に回転する様になっている。

(レンズ吸着具 3 0 0 及びレンズ押さえ 3 2 0)

また、レンズ回転軸 2 3, 2 4 の対向端部には図 1 3, 図 1 4 に示したように

取付穴 23 m, 24 m がそれぞれ形成され、取付穴 23 m, 24 m にはレンズ吸着具 300 及びレンズ押さえ 320 がそれぞれ取り付けられている。

・ レンズ吸着具 300

このレンズ吸着具（レンズ保持部）300は、図13（a）、図14に示したように、自在継手（ユニバーサルジョイント）301とレンズ吸着盤302を有する。この自在継手（球関節すなわち球継手）301は、一端部がレンズ回転軸23の端部の取付穴23aに嵌着された取付軸部303と、取付軸部303の他端部に設けられた半球状穴303aに滑り回転可能に係合する第1の半球状部材304と、この第1の半球状部材304の半球状穴304aに滑り回転可能に係合する第2の半球状部材305を有する。

【0053】

そして、半球状穴303aには半径方向に延びるキー溝303bが形成され、半球状穴304aには半径方向に延び且つキー溝303bと直交するキー溝304bが形成されている。しかも、キー溝303bには半球状部材304の外面に突設されたキー304cに係合し、キー溝304bには半球状部材305の外面に突設されたキー305aに係合している。尚、半球状部材305は、半球状穴305b及び半球状穴305bに連設された穴部305cを有する。

【0054】

この様な構成により、第1の半球状部材304は、キー溝303bの延びる方向の回動が許容され、それ以外の方向への回動は規制される。同様に第2の半球状部材305は、キー溝304bの延びる方向の回動が許容され、それ以外の方向への回動は規制される。

【0055】

この第1、第2の半球状部材304、305の中央には貫通孔304d、305dがそれぞれ形成されている。また、取付軸部303内には、半球状穴303aの中央及び貫通孔304d、305dを貫通して半球状部材305の中央内に突出する取付ピン306が設けられている。306aは、取付ピン306の頭部である。この取付ピン306には、外面が半球状穴305bに滑り回転可能に係合する半球状の抜け規制部材307が図示しないビスで固定されている。これに

より、半球状部材 3 0 4, 3 0 5 は、頭部 3 0 6 a 及び抜け規制部材 3 0 7 を介して、半球状穴 3 0 3 a と抜け規制部材 3 0 7 の半球状外面との間で遊びなく且つ任意の方向に回動可能に保持されて、取付軸部 3 0 3 から外れないようになっている。しかも、これにより半球状穴 3 0 3 a と半球状部材 3 0 4 及び半球状部材 3 0 4, 3 0 5 同士はある程度の摩擦をもって互いに係合させられていて、半球状部材 3 0 4, 3 0 5 は所定以上の力が作用したときに上述したキー溝 3 0 3 b, 3 0 4 b の延びる方向に回動するようになっている。

【 0 0 5 6 】


尚、取付軸部 3 0 3 の端面には図 1 3 (a), (b) に示したように、溝 3 0 3 e が形成され、レンズ回転軸 2 3 内の取付穴 2 3 a 内には溝 3 0 3 e に係合する凸部 2 3 b が形成されている。この溝 3 0 3 e 及び凸部 2 3 b は、取付軸部 3 0 3 とレンズ回転軸 2 3 との周方向への位置決をしている。

【 0 0 5 7 】

更に、レンズ吸着盤 3 0 2 は、半球状部材 3 0 5 の穴部 3 0 5 c に嵌合された金属製の軸部 3 0 2 a と、軸部 3 0 2 a に固着されたゴム製の吸着カップ 3 0 2 b を有する。この軸部 3 0 2 a の周面には回動規制ピン 3 0 2 c が突設され、穴部 3 0 5 c には回動規制溝 3 0 5 d が形成されている。そして、この回動規制溝 3 0 5 d には回動規制ピン 3 0 2 c が係合して、軸部 3 0 2 a と半球状部材 3 0 5 の相対回転を規制している。尚、この回動規制溝 3 0 5 d は一端が半球状部材 3 0 5 の端面に開口している。

・ レンズ押さえ 3 2 0

このレンズ押さえ（レンズ保持部） 3 2 0 は、図 1 3 (a), 図 1 4 に示したように、自在継手（ユニバーサルジョイント） 3 2 1 とレンズ押さえ部材 3 2 2 を有する。この自在継手（球関節すなわち球継手） 3 2 1 は、一端部がレンズ回転軸 2 4 の端部の取付穴 2 4 a に嵌着された取付軸部 3 2 3 と、取付軸部 3 2 3 の他端部に設けられた半球状穴 3 2 3 a に滑り回転可能に係合する半球状部材 3 2 4 を有する。この半球状部材 3 2 4 の中央には貫通孔 3 2 4 a が形成されている。また、レンズ回転軸 2 4 内には、半球状穴 3 2 3 a の中央を貫通して半球状部材 3 2 4 の中央内に突出する取付ピン 3 2 5 が設けられている。3 2 5 a は取



付ピン 325 の頭部である。

【0058】

この取付ピン 325 には、外面が半球状穴 324a に滑り回転可能に係合する半球状の抜け規制部材 326 が図示しないビスで固定されている。これにより、半球状部材 324 は、頭部 325a 及び抜け規制部材 307 を介して、半球状穴 323a と抜け規制部材 307 の半球状外面との間で遊びなく且つ任意の方向に回転可能に保持されて、取付軸部 323 から外れないようになっている。

【0059】

これにより半球状穴 323a と半球状部材 324 はある程度の摩擦をもって互いに係合させられていて、半球状部材 324 は所定以上の力が作用したときに回転できるようになっている。尚、半球状部材 304 と半球状部材 324 は、図 24～図 26 に示したように同一の球状部材の一部であることが望ましい。また、半球状部材 305 は、上述したようにして半球状部材 304 から突出しているが、半球状部材 304 から突出しないように半球状部材 304 内に配置することもできる。図 24～図 26 は、半球状部材 305 の図示は省略したが、半球状部材 305 を半球状部材 304 から突出しないように半球状部材 304 内に配置した例を示したものである

(レンズ回転軸 23, 24 の加工室 4 への配設構造)

上述した周壁 11 のガイドスリット 11a1, 11b1 は、キャリッジ回転軸 21 を中心に円弧状に形成されている。そして、ガイドスリット 11a1, 11b1 には、キャリッジ 22 に保持させたレンズ回転軸 23, 24 の互いに対向する端部が挿通されている。これによりレンズ回転軸 23, 24 の対向端部は周壁 11 で囲まれた加工室 4 内に突出している。

【0060】

また、側壁部 11a の内壁面には図 3(a) に示したように円弧状で断面ハット状のガイド板 P1 が取り付けられ、側壁部 11b の内壁面には図 4 に示したように円弧状で断面ハット状のガイド板 P2 が取り付けられている(図 3(b) 参照)。このガイド板 P1, P2 にはガイドスリット 11a1, 11b1 に対応して円弧状に延びるガイドスリット 11a2', 11b2' が形成されている。

【 0 0 6 1 】

そして、側壁部 1 1 a とガイド板 P 1 との間にはガイドスリット 1 1 a 1, 1 1 a 2' を閉成するカバー板 1 1 a 2 が前後及び上下に移動可能に配設され、側壁部 1 1 b とガイド板 P 2 との間にはガイドスリット 1 1 b 1, 1 1 b 2' を閉成するカバー板 1 1 b 2 が前後及び上下に移動可能に配設されている。また、レンズ回転軸 2 3, 2 4 はカバー板 1 1 a 2, 1 1 b 2 をそれぞれ摺動自在に貫通している。これによりカバー板 1 1 a 2, 1 1 b 2 はレンズ回転軸 2 3, 2 4 にそれぞれ軸線方向に相対移動可能に取り付けられている。

【 0 0 6 2 】

しかも、ガイド板 P 1 にはガイドスリット 1 1 a 1, 1 1 a 2' の上下に位置してガイドスリット 1 1 a 1, 1 1 a 2' の上下縁に沿う円弧状のガイドレール G a, G b が設けられ、ガイド板 P 2 にはガイドスリット 1 1 b 1, 1 1 b 2' の上下に位置してガイドスリット 1 1 b 1, 1 1 b 2' の上下縁に沿う円弧状のガイドレール G c, G d が設けられ、

そして、カバー板 1 1 a 2 はガイドレール G a, G b に上下を案内されて円弧状に上下移動できるようになっており、カバー板 1 1 b 2 はガイドレール G c, G d に上下を案内されて円弧状に上下移動できるようになっている。

【 0 0 6 3 】

そして、キャリッジ 2 2 のレンズ回転軸 2 3 が円弧状のカバー板 1 1 a 2 を摺動自在に貫通して、レンズ回転軸 2 3、側壁部 1 1 a 1, ガイド板 P 1 及びカバー板 1 1 a 2 の組み付け性を良くし、キャリッジ 2 2 のレンズ回転軸 2 4 が円弧状のカバー板 1 1 b 2 を摺動自在に貫通して、レンズ回転軸 2 4、側壁部 1 1 b 1, ガイド板 P 2 及びカバー板 1 1 b 2 の組み付け性を良くしている。

【 0 0 6 4 】

また、カバー板 1 1 a 2 とレンズ回転軸 2 3 との間はシール部材 S a を介してシールされていると共に、カバー板 1 1 a 2 はレンズ回転軸 2 3 にシール部材 S a, S a を介して保持されている。更に、カバー板 1 1 b 2 とレンズ回転軸 2 4 との間はシール部材 S b を介してシールされていると共に、カバー板 1 1 b 2 はレンズ回転軸 2 4 にシール部材 S b, S b を介して軸線方向に相対移動可能に保

持されている。これにより、レンズ回転軸 2 3 及び 2 4 がガイドスリット 1 1 a 1, 1 1 a 2' 及び 1 1 b 1, 1 1 b 2' に沿って上下に円弧状に回転すると、カバー板 1 1 a 2, 1 1 b 2 もレンズ回転軸 2 3, 2 4 と一体に上下に移動できる。尚、シール部材 S a は、カバー板 1 1 a 2 に保持させるか、周縁部をカバー板 1 1 a 2 と側壁部 1 1 a との間及びカバー板 1 1 a 2 とガイド板 P 1 との間に配設するかして、レンズ回転軸 2 3 が軸線方向に移動したとき、レンズ回転軸 2 3 の軸線方向に移動しないようにしても良い。また、同様にシール部材 S b は、カバー板 1 1 b 2 に保持させるか、周縁部をカバー板 1 1 b 2 と側壁部 1 1 b との間及びカバー板 1 1 b 2 とガイド板 P 2 との間に配設するかして、レンズ回転軸 2 4 が軸線方向に移動したとき、レンズ回転軸 2 4 の軸線方向に移動しないようにしても良い。

【0 0 6 5】

なお、側壁部 1 1 a 1 とガイド板 P 1 は円弧状のカバー板 1 1 a 2 と密着するように接近しており、側壁部 1 1 b 1 とガイド板 P 2 は円弧状のカバー板 1 1 b 2 は密着するように接近している。

【0 0 6 6】

さらに、加工室 4 内のガイド板 P 1, P 2 は、後側壁 1 1 c 及び下底壁（図示せず）の近傍まで延設して、上下端が測定子 4 1 の側方及び研削砥石 3 5 の上近傍あたりで切れるようにすることにより、ガイド板 P 1, P 2 の上下端を加工室 4 内に開放して、研削液が側壁部 1 1 a 1, 1 1 b 1 の内面に沿って流れるようにすることにより、側壁部 1 1 a 1 とガイド板 P 1 との間及び側壁部 1 1 b 1 とガイド板 P 2 との間に研削液が溜まることのないようになっている。

【0 0 6 7】

そして、キャリッジ 2 2 がキャリッジ旋回軸 2 1 を中心に上下回転して、レンズ回転軸 2 3, 2 4 がガイドスリット 1 1 a 1, 1 1 b 1 に沿って上下動したとき、カバー板 1 1 a 2, 1 1 b 2 もレンズ回転軸 2 3, 2 4 と一体に上下動して、ガイドスリット 1 1 a 1, 1 1 b 1 がカバー板 1 1 a 2, 1 1 b 2 で常時閉成された状態となっていて、周壁 1 1 内の研削液等が周壁 1 1 の外側に漏れないようになっている。尚、このレンズ回転軸 2 3, 2 4 の上下動に伴い、眼鏡レンズ

MLが研削砥石35に対して接近・離反する。

【0068】

尚、眼鏡レンズMLの生地レンズ等のレンズ回転軸23、24への装着時並びに研削加工終了後の離脱時には、レンズ回転軸23、24がガイド溝11aの中間位置に位置するように、キャリッジ22が上下方向の回転中心に位置させられるようになっている。また、キャリッジ22は、コバ厚測定時及び研削加工時に眼鏡レンズMLの研削加工量に応じて上下回転制御されて傾斜させられる。

(研削手段17)

この研削手段17は、メインのレンズ周縁研削手段と、補助のレンズ周縁加工手段を有する。

・メインのレンズ周縁研削手段

このメインのレンズ周縁研削手段は、図4に示したようにトレイ12に固定された砥石駆動モータ30と、砥石駆動モータ30の駆動がベルト31を介して伝達される伝達軸32と、伝達軸32の回転が伝達される砥石軸部33と、砥石軸部33に固定された研削砥石35を有する。尚、この研削砥石35は、符号を省略した粗研削砥石、ヤゲン砥石、仕上砥石等を有する。この粗研削砥石、ヤゲン砥石、仕上砥石は、軸線方向に並設されている。

・補助のレンズ周縁加工手段は

また、補助のレンズ周縁加工手段は、図3、図4に示したように穴開け加工装置200及び補助加工装置201を有する。この穴開け加工装置（穴開け手段）200及び補助加工装置201は、図7に示したように、共通の加工具支持機構202及び一部共通の加工具駆動手段203を有する。

<加工具支持機構202>

この加工具支持機構202は、図7に示したように側壁11aに揺動回転可能に取り付けられた回転アーム204と（図3、図4参照）、回転アーム204を揺動（上下回転）させる揺動駆動手段（回転駆動手段）205を有している。

(回転アーム204)

この回転アーム204は、レンズ加工装置の加工室4の一側部内に配置されている。しかも、この回転アーム204は、図7および図11に示すように、ア

ム本体 2 0 6 を有する。このアーム本体 2 0 6 は一面に開口する空間 2 0 6 a を有する。また、回動アーム 2 0 4 の一端部（自由端部である上端部）すなわちアーム本体 2 0 6 の一端部（自由端部）には側壁 2 0 6 b の外面から突出する中空のドリル取付用のアーム部 2 0 7 が設けられ、アーム部 2 0 7 内には空間 2 0 6 a と同方向に開口する空間 2 0 7 a が形成されている。この空間 2 0 6 a 及び 2 0 7 a は連通路 2 0 8 を介して互いに連通させられている。

【0 0 6 9】

また、回動アーム 2 0 4 は、アーム本体 2 0 6 の開口に着脱可能に取り付けられて空間 2 0 6 a を閉成している蓋体 2 0 9 と、アーム部 2 0 8 の開口に着脱可能に取り付けられて空間 2 0 7 a を閉成している蓋体 2 1 0 を有する。しかも、この蓋体 2 0 9 及び 2 1 0 の一端部には軸受筒部 2 1 1, 2 1 2 が一体に設けられている。

【0 0 7 0】

このアーム本体 2 0 6 の基部（他端部である下端部）には、回転支持筒（筒体）2 1 3 の一端が固定されている。この回転支持筒（筒体）2 1 3 は軸受け 2 1 4, 2 1 5 を介して側壁 1 1 a および装置本体 3 内の支持壁 2 1 6 にそれぞれ回転自在に支持されている。2 1 5 a は、側壁 1 1 a に固定されていて、軸受 2 1 5 を側壁 1 1 a に回転自在に支持している軸受支持筒体である。

（揺動駆動手段 2 0 5）

この揺動駆動手段 2 0 5 は、支持壁 2 1 6 に固定されたパルスモータ等の駆動モータ 2 1 7 と、駆動モータ 2 1 7 の出力軸 2 1 7 a に取り付けられたギヤ（ピニオン）2 1 8 と、ギヤ 2 1 8 に噛合し且つ回転支持筒 2 1 3 に固定されたギヤ 2 1 9 を有する。これにより、駆動モータ 2 1 7 の回転が出力軸 2 1 7 a, ギヤ 2 1 8, 2 1 9 を介して回転支持筒 2 1 3 に伝達され、回転支持筒 2 1 3 及び回動アーム 2 0 4 が一体に回動させられる。しかも、駆動モータ 2 1 7 を正転させることにより、回動アーム 2 0 4 の一端部が上方に回動させられ、駆動モータ 2 1 7 を逆転させることにより、回動アーム 2 0 4 の一端部が下方に回動させられる。

<穴開け加工装置 2 0 0 及び補助加工装置 2 0 1 の加工具>

(穴開け加工装置 2 0 0 の加工具)

この穴開け加工装置 2 0 0 は、一端部がアーム部 2 0 8 にスラストベアリング 2 2 0 a を介して回転自在に保持され且つ中間部が軸受筒部 2 1 2 に回転自在に保持されたスピンドル 2 2 0 と、このスピンドル 2 2 0 に着脱可能に取り付けられた穴開け工具（加工具）としてドリル 2 2 1 を有する。このドリル 2 2 1 のスピンドル 2 2 0 への取付は、テーパ嵌合でも良いし、チャック等を用いても良い。また、このドリル 2 2 1 には、異なる径のドリル部 2 2 1 a, 2 2 1 b を有する特殊ドリルが用いられている。尚、形状が円形でない穴開けを行う場合には、ドリル 2 2 1 に代えてエンドミルやリーマ等の穴開け工具（加工具）がスピンドル 2 2 0 に取り付けられる。

(補助加工装置 2 0 1 の加工具)

この補助加工装置 2 0 1 は、軸受筒部 2 1 1 にベアリング 2 2 2 を介して回転自在に保持された回転軸（工具取付軸） 2 2 3 と、回転軸 2 2 3 に取り付けられた加工具としての面取砥石（研削加工手段） 2 2 4, 2 2 5 と、回転軸 2 2 3 に取り付けられた加工具としての溝掘カッター 2 2 6 を有する。尚、2 2 7 は基端部が軸受筒部 2 1 1 の外周面に着脱可能に取り付けられた槌状の加工具のカバーである。

<加工具駆動手段 2 0 3 >

この加工具駆動手段 2 0 3 は、支持壁 2 1 6 に固定されたパルスモータ等の駆動モータ 2 2 8 を有する。この駆動モータ 2 2 8 の出力軸（回転軸） 2 2 9 は、回転支持筒 2 1 3 内にベアリング 2 3 0 を介して回転自在に保持されていると共に、先端部が回動アーム 2 0 4 の空間 2 0 6 a 内に配設されている。

【 0 0 7 1 】

また、加工具駆動手段 2 0 3 は、出力軸 2 0 9 の先端部に取り付けられたプーリ 2 3 1 と、回転軸 2 2 3 に設けられたプーリ 2 3 2 と、プーリ 2 3 1, 2 3 2 間に掛け渡されたベルト 2 3 3 を有する。この駆動モータ 2 2 8 からベルト 2 3 3, プーリ 2 3 2 までの動力伝達機構は、穴開け加工装置 2 0 0 及び補助加工装置 2 0 1 の加工具、即ちドリル 2 2 1, 面取砥石 2 2 4, 2 2 5 及び溝掘カッター 2 2 6 の共通の加工具駆動手段 B D 1 を構成している。

【0072】

この構成により、駆動モータ 228 の回転は、出力軸 229，プーリ 231，ベルト 233，プーリ 232 を介して回転軸 223 に伝達される。これにより、回転軸 223 が回転駆動されて、回転軸 223 に取り付けられた面取砥石 224，225 及び溝掘カッター 226 が回転駆動される様になっている。

【0073】

また、加工具駆動手段 203 は、回転軸 223 に設けられたプーリ 234 と、スピンドル 220 の一端部に設けられたプーリ 235 と、プーリ 234，235 に掛け渡されたベルト 236 を有する。この構成により、回転軸 223 まで伝達された回転は、プーリ 234，ベルト 236 及びプーリ 235 を介してスピンドル 220 に伝達される。これによりスピンドル 220 が回転駆動されて、スピンドル 220 に取り付けられたドリル 221 が回転駆動されるようになっている。

<軸間距離調整手段 43>

ところで、図 6 に示すように、レンズ回転軸 23，24 と砥石軸部 33 との間は軸間距離調整手段（軸間距離調整機構）43 によって調整されるようになっている。

【0074】

軸間距離調整手段 43 は、図 6 に示したように軸線が砥石軸部 33 の同一軸線上に位置する回転軸 34 を有する。この回転軸 34 は図 5 の支持突部 13e の V 溝上に回転自在に支持される。

【0075】

また、軸間距離調整手段 43 は、回転軸 34 に保持させたベース盤 56 と、ベース盤 56 に取り付けられ且つ上面から斜め上方に延びる一対の平行なガイドレール 57，57 と、ガイドレール 57 と平行且つ回動可能にベース盤 56 に設けられたスクリュウ軸（送りネジ）58 と、ベース盤 56 の下面に設けられてスクリュウ軸 58 を回転させるパルスモータ 59 と、スクリュウ軸 58 が螺着され且つガイドレール 57，57 に上下動自在に保持された受台 60 を有する。

【0076】

更に、軸間距離調整手段 43 は、受台 60 の上方に配設され且つガイドレール

57, 57に上下動自在に保持されたレンズ回転軸ホルダー61と、ガイドレール57, 57の上端を保持し且つスクリュ軸58の上端部を回転自在に保持する補強部材62を備えている。このレンズ回転軸ホルダー61は、キャリッジ22の自重と図示しない圧力調整機構により、常時下方に回動付勢されて受台60に押し付けられるようになっている。また、この受台60にはレンズ回転軸ホルダー61が当接したのを検出するセンサSが取り付けられている。

【0077】

そして、パルスモータ59を正転又は逆転させてスクリュ軸58を正転又は逆転させることにより、受台60がスクリュ軸58によりガイドレール57, 57に沿って上昇又は降下させられると、レンズ回転軸ホルダー61は受台60と一体に上昇又は降下させられる。これによりキャリッジ22がキャリッジ旋回軸21を中心にして回動する。

<コバ厚測定系18>

レンズ形状測定装置としてのコバ厚測定系（レンズコバ厚測定装置）18は、図3（a）、図4に示したように、加工室4の後縁上部に配設された測定子41と、レンズ回転軸23, 24と平行に設けられ且つ一端が測定子41と一体に設けられた測定軸42aと、側壁11bの後縁側上部に近接させて加工室4の外側に配設された測定部（測定子移動量検出部）42を有する。この測定軸42aは側壁11bを貫通して加工室4の内外に突出している。

（測定子41）

測定子41は、図3（a）、図49に示したように、フィーラー保持部材100を有すると共に、一对のフィーラー101, 102を有する。フィーラー保持部材100は、左右に延びる連設部100aと、連設部100aの左右両端部に同方向に向けて突設した平行な対向片100b, 100cを有する。また、フィーラー101, 102は、円柱状に形成されていると共に、対向片100b, 100cの先端部に対向して取り付けられている。

【0078】

また、フィーラ保持部材100は、図4に示したように側壁11bを貫通して左右に延びる測定軸42aに取り付けられている。この測定軸42aは、側壁1

1 b の外側に配設された測定部 4 2 に左右に移動可能に保持されている。この測定子 4 1 と測定部 4 2 は図 1 6 に示したようにコバ厚形状測定手段 B を構成している。

(測定部 4 2)

この測定部 4 2 は、図 1 6 に示したように、複数の符号 2 4 0 で示したフレームを有する。図では、説明の便宜上、フレームを複数の符号で示したが、実際には複数の部材からなる一つのフレームである。

【0 0 7 9】

また、測定部 4 2 は、測定軸 4 2 a に回転自在に保持され且つ測定軸 4 2 a の軸線方向に相対移動不能に保持された支持筒 2 4 1 と、支持筒 2 4 1 をフレーム 2 4 0 に対して軸線方向に進退移動可能に所定位置に保持するスプリング 2 4 2 , 2 4 3 を有する。

【0 0 8 0】

更に、測定部 4 2 は、軸線方向への移動をマグネスケール 2 4 4 と、測定子 4 1 を使用位置と不使用位置との間で回動させる測定子回動手段 2 4 5 と、測定子 4 1 を測定軸 4 2 a の軸線方向に強制的に駆動する測定軸進退駆動手段 2 4 6 を有する。

【0 0 8 1】

マグネスケール 2 4 4 は、フレーム 2 4 0 に保持された磁気スケール 2 4 4 a と、支持筒 2 4 1 と一体に設けられて磁気スケール 2 4 4 a の磁界分布を読み取る読取ヘッド 2 4 4 b を有する。これにより、測定軸 4 2 a の軸線方向への測定子 4 1 の移動量が読み取られるようになっている。

【0 0 8 2】

測定子回動手段 2 4 5 は、フレーム 2 4 0 に保持された駆動モータ 2 4 7 と、駆動モータ 2 4 7 の出力軸 2 4 7 a に取り付けられたアーム 2 4 8 と、測定軸 4 2 a の端部に取り付けられたアーム 2 4 9 と、測定軸 4 2 a と平行にアーム 2 4 9 に一体に保持され且つアーム 2 4 8 を摺動自在に貫通する連結軸 2 5 0 を有する。これにより、駆動モータ 2 4 7 の回転がアーム 2 4 8 , 2 4 9 及び連結軸 2 5 0 を介して測定軸 4 2 a に伝達されて、この測定軸 4 2 a が軸線回りに回動さ

せられる様になっている。この際、駆動モータ 2 4 7 による測定軸 4 2 a の回動範囲は、測定子 4 1 を起立状態の収納位置と水平に倒した使用位置とに位置との範囲で行うようにさせる。

【 0 0 8 3 】

測定軸進退駆動手段 2 4 6 は、測定軸 4 2 a に設けられたラック 2 5 1 と、フレーム 2 4 0 に回転自在に保持され且つラック 2 5 1 に噛合するギヤ（ピニオン） 2 5 2 と、フレーム 2 4 0 に保持されたパルスモータ等の駆動モータ 2 5 3 と、駆動モータ 2 5 3 に連動する歯車回転機構 2 5 4 と、歯車回転機構 2 5 4 とギヤ 2 5 2 との接続の断続を行わせる電磁クラッチ 2 5 5 を有する。この構成では、電磁クラッチ 2 5 5 が ON しているときに駆動モータ 2 5 3 の正転又は逆転させると、駆動モータ 2 5 3 の正回転又は逆回転が歯車伝達機構 2 5 4、電磁クラッチ 2 5 5、ギヤ 2 5 2 及びラック 2 5 1 を介して測定軸 4 2 a に伝達されて、測定軸 4 2 a が軸線方向に進退駆動されるようになっている。尚、ラック 2 5 1 の各歯は測定軸 4 2 a の周方向に環状に延びている。これにより、測定軸 4 2 a が回転しても軸線方向におけるラック 2 5 1 とギヤ 2 5 2 との噛合位置が変化しない。

【 0 0 8 4 】

（制御回路）

上述の操作パネル 6、7（即ち、操作パネル 6、7 の各スイッチ）は、図 1 7 に示したように、CPU を有する演算制御回路（演算制御手段）8 0 に接続されている。また、この演算制御回路 8 0 には、記憶手段としての ROM 8 1、記憶手段としてのデータメモリ 8 2、RAM 8 3 が接続されていると共に、補正值メモリ 8 4 が接続されている。

【 0 0 8 5 】

更に、演算制御回路 8 0 には、表示用ドライバ 8 5 を介して液晶表示器 8 が接続されていると共に、パルスモータドライバ（パルスモータ駆動回路）8 6 が接続されている。このパルスモータドライバ 8 6 は、演算制御回路 8 0 により作動制御されて、研削加工部 1 0 等における各種駆動モータ、即ち、ベース駆動モータ 1 4、レンズ回転軸駆動用モータ 2 5、パルスモータ 2 4 d、5 9、駆動モータ

タ 2 1 7, 駆動モータ 2 2 8, 駆動モータ 2 5 3 等を作動制御する様になっている。

【 0 0 8 6 】

更に、演算制御回路 8 0 には、モータドライバ（モータ駆動回路） 8 6 a を介して砥石駆動モータ 3 0 が接続されていると共に、電磁クラッチ 2 5 5 が接続されている。

【 0 0 8 7 】

更に、演算制御回路 8 0 には、通信ポート 8 8 を介して図 6 のフレーム形状測定装置 1 が接続され、フレーム形状測定装置（玉型形状測定装置） 1 からのフレーム形状データ、レンズ形状データ、ポイントフレーム取付用穴位置データ等の玉型形状データが入力されるようになっている。

【 0 0 8 8 】

しかも、演算制御回路 8 0 には、マグネスケール 2 4 4 からの測定信号（測定子移動量検出信号）が入力される様になっている。

【 0 0 8 9 】

この演算制御回路 8 0 は、ベース駆動モータ 1 4 の駆動パルスやフレーム形状測定装置 1 からの玉型形状データ（ θ_i , ρ_i ）に基づいて作動制御されるレンズ回転軸駆動用モータ 2 5, パルスモータ 5 9 等の駆動パルスと、測定部 4 2 からの移動量検出信号等から、玉型形状データ（ θ_i , ρ_i ）における眼鏡レンズ ML の前側屈折面（図 9 中、眼鏡レンズの左側の面）の座標位置と後側屈折面（図 9 中、眼鏡レンズの右側の面）の座標位置をそれぞれ求めて、この求めた玉型形状データ（ θ_i , ρ_i ）における眼鏡レンズ ML の前側屈折面の座標位置と後側屈折面の座標位置からコバ厚 W_i を演算により求めるようになっている。

【 0 0 9 0 】

そして、演算制御回路 8 0 は、加工制御開始後に、フレーム形状測定装置 1 からのデータ読み込みや、データメモリ 8 2 の記憶領域 $m_1 \sim m_8$ に記憶されたデータの読み込みがある場合には、時分割による加工制御とデータの読み込みやレイアウト設定の制御を行う様になっている。

【 0 0 9 1 】

即ち、時間 t_1 , t_2 間の期間を T_1 、時間 t_2 , t_3 間の期間を T_2 、時間 t_3 , t_4 間の期間を T_3 、 \dots 、時間 t_{n-1} , t_n 間の期間を T_n とすると、期間 T_1 , $T_3 \dots T_n$ の間で囲う制御が行われ、データの読み込みやレイアウト設定の制御を期間 T_2 , $T_4 \dots T_{n-1}$ の間に行う。従って、被加工レンズの研削加工中に、次の複数の玉型形状データ及びポイントフレーム取付用穴位置データの読み込み記憶や、データの読み出しとレイアウト設定（調整）等を行うことができ、データ処理の作業効率を格段に向上させることができるようになっている。

【0092】

また、上述の ROM 81 にはレンズ研削加工装置 2 の動作制御のための種々のプログラムが記憶され、データメモリ 82 には複数のデータ記憶領域が設けられている。また、RAM 83 には、現在加工中の加工データを記憶する加工データ記憶領域 83a、新たなデータを記憶する新データ記憶領域 83b、フレームデータや加工済みデータ等を記憶するデータ記憶領域 83c が設けられている。

【0093】

尚、データメモリ 82 には、読み書き可能な EEPROM（フラッシュ EEPROM）を用いることもできるし、メインの電源がオフされても内容が消えないようにしたバックアップ電源使用の RAM を用いることもできる。

更に、この演算制御回路 80 は、データメモリ 82 に記憶されたポイントフレーム取付用穴位置データに基づいて上述の穴径可変手段および穴形状可変手段の制御を行う。即ち、穴開け工具のリムレスレンズに対する位置決め、穴開け工具の回転速度、穴開け工具とリムレスレンズとの間の相対移動およびその移動速度並びにその移動の態様を自動的に制御する。

【0094】

尚、穴径可変手段によりリムレスレンズに穴を開ける場合、穴開け工具、即ち特殊ドリルは所定の回転速度で回転されるが、穴形状可変手段によりリムレスレンズに穴を開ける場合には、穴開け工具、即ち、リーマ或いはエンドミルは回転せず、穴開け工具とリムレスレンズとを相対移動、例えば、リムレスレンズを二次元或いは三次元的に移動するように制御する。このようにしてリムレスレンズ

に異なる穴径の穴或いは形状の異なる穴を自動的に形成することができる。

【0 0 9 5】

この穴径可変手段および穴形状可変手段の操作は上述の操作パネル 6、7 に設けられた操作ボタン（図示せず）によって行われる。

[作用]

次に、この様な構成の演算制御回路 8 0 を有するレンズ研削加工装置および上述の穴径或いは穴形状可変手段の作用を説明する。

（１）眼鏡レンズ ML のレンズ回転軸 2 3，2 4 間への保持

この様な構成においては、自在継手 3 0 1 及びレンズ押さえ 3 2 0 はレンズ回転軸 2 3，2 4 の対向端部に予め取り付けられている。そして、自在継手 3 0 1 とレンズ押さえ 3 2 0 との間に眼鏡レンズ ML を保持させる場合には、操作パネル 6，7 の操作により、演算制御回路 8 0 によりパルスモータ 2 4 d を作動制御させて、レンズ回転軸 2 4 をレンズ回転軸 2 3 から離反させる方向に駆動させ、自在継手 3 0 1 とレンズ押さえ 3 2 0 との間隔を図 2 4 に示したように広げておく。

【0 0 9 6】

一方、円形で未加工の眼鏡レンズ ML を吸着カップ 3 0 2 に吸着させたレンズ吸着盤 3 0 2 を用意しておく。そして、このレンズ吸着盤 3 0 2 の軸部 3 0 2 a を自在継手 3 0 1 の半球状部材 3 0 5 に設けた穴部 3 0 5 c に嵌合させる。この際、軸部 3 0 2 の回動規制ピン 3 0 2 c を半球状部材 3 0 5 の回動規制溝 3 0 5 d に係合させて、軸部 3 0 2 a と半球状部材 3 0 5 の相対回転を規制させる。

【0 0 9 7】

尚、図 2 4 に示したように軸部 3 0 2 a の端面に回動規制溝（位置決溝）3 0 2 d を設けた従来のレンズ吸着盤 3 0 2 を用いる構成をとることもできる。この場合には、穴部 3 0 5 c に回動規制溝 3 0 2 d に係合する回動規制凸部を設けることで、軸部 3 0 2 a と半球状部材 3 0 5 との軸線回りの相対回転を規制できる。図 2 4 は、この様にして自在継手（球継手、球関節）3 0 1 にレンズ吸着盤（レンズ取付盤）を取り付けた概略説明図である。

【0 0 9 8】

また、レンズ吸着盤 3 0 2 は、ゴム等の吸着カップ 3 0 2 を用いることなく、接着又は粘着剤を用いて眼鏡レンズを保持するタイプでも良い。しかも、レンズ吸着盤 3 0 2 は、図 2 5 に示したように半球状部材 3 0 4, 3 2 4 の端面の径と略同じにすることもできる。

【0 0 9 9】

この後、操作パネル 6, 7 の操作により、演算制御回路 8 0 によりパルスモータ 2 4 d を作動制御させて、レンズ回転軸 2 4 をレンズ回転軸 2 3 側に接近させる方向に駆動させる。この際、自在継手 3 0 1 とレンズ押さえ 3 2 0 との間隔を狭めさせ、自在継手 3 0 1 のレンズ吸着盤 3 0 2 に保持させた眼鏡レンズ ML の後側屈折面にレンズ押さえ 3 2 0 を所定の圧力で当接させることにより、眼鏡レンズ ML を自在継手 3 0 1 とレンズ押さえ 3 2 0 との間に図 2 5 の如く締付挟持させる。この際の締付力はパルスモータ 2 4 d の駆動電流等を検出することで検知できる。また、この締付力は圧力センサ等で検出しても良い。この締付力は、例えば本締めとして略 6 0 k g 程度とする。

【0 1 0 0】

この様にして締め付けることで、半球状穴 3 0 3 a と半球状部材 3 0 4 及び半球状部材 3 0 4, 3 0 5 同士はある程度以上の摩擦をもって互いに係合させられていて、半球状部材 3 0 4, 3 0 5 は所定以上の力（研削加工時の回転方向への力や面取砥石による研削加工時の研削力）が作用してもキー溝 3 0 3 b, 3 0 4 b の延びる方向に回転するのが防止される。同様に、締付力により半球状穴 3 2 3 a と半球状部材 3 2 4 はある程度以上の摩擦をもって互いに係合させられて、半球状部材 3 2 4 は所定以上の力が作用しても回転するのが防止される。

【0 1 0 1】

この様な状態で眼鏡レンズ ML はレンズ回転軸 2 3, 2 4 間に保持される。

(2) レンズ形状データの読み込み

演算制御回路 8 0 は、測定子 4 1 を使用しない状態では駆動モータ 2 4 7 を作動制御して、測定子 4 1 を起立状態の収納位置位置させている。

【0 1 0 2】

そして、スタート待機状態からメイン電源がオンされると、演算制御回路 8 0

はフレーム形状測定装置 1 からデータ読み込みがあるか否かを判断する。

【0103】

即ち、演算制御回路 80 は、操作パネル 6 の『データ要求』スイッチ 7c が押されたか否かが判断される。そして、『データ要求』スイッチ 7c が押されてデータ要求があれば、フレーム形状測定装置 1 からレンズ形状情報 (θ_i , ρ_i) 及びポイントフレーム取付用穴位置データのデータを RAM 83 のデータ読み込み領域 83b に読み込む。この読み込まれたデータは、データメモリ 82 の記憶領域 m1 ~ m8 のいずれかに記憶 (記録) されると共に、レイアウト画面が液晶表示器 8 に表示される。

(3) 加工データの算出

次に、演算制御回路 80 は、測定前に電磁クラッチ 255 を OFF させて測定軸 42a が軸線方向に自由に移動できる状態にする。また、演算制御回路 80 は、ベース駆動モータ 14 を作動制御してキャリッジ 22 をネジ軸 15 によりその軸線方向に進退駆動制御させ、眼鏡レンズ ML をレンズ回転軸 23, 24 と一体にその軸線方向に移動させ、眼鏡レンズ ML を測定子 41 のフィーラー 101, 102 の中央に対応させる。

【0104】

この後、演算制御回路 80 は、パルスモータ 59 を作動制御することにより、キャリッジ 22 の前端部を上昇させて、キャリッジ 22 のレンズ回転軸 23, 24 をガイドスリット 11a1, 11b2 に沿って上方に回動させ、レンズ回転軸 23, 24 間に保持させた眼鏡レンズ (被加工レンズ) ML を上方に円弧状に回動させる。次に、演算制御回路 80 は、駆動モータ 247 を作動制御して測定軸 42a を回動させ、測定子 41 を起立状態の収納位置から水平に倒した使用位置に回動させ、眼鏡レンズ ML の両側に測定子 41 にフィーラー 101, 102 を臨ませる。

【0105】

この状態で、演算制御回路 80 は、ベース駆動モータ 14 を作動制御してキャリッジ 22 をネジ軸 15 によりその軸線方向に駆動制御させ、眼鏡レンズ ML をレンズ回転軸 23, 24 と一体にその軸線方向で且つ眼鏡レンズ ML を測定子 4

1のフィーラー101側に移動させて、眼鏡レンズMLの前側屈折面をフィーラー101に接触させると共に、接触位置よりも更に移動させて停止させる。

【0106】

そして、演算制御回路80は、この様にしてフィーラー101を図26に示したように眼鏡レンズ（被加工レンズ）MLの前側屈折面に当接（接触）させた後、玉型形状データであるレンズ形状情報（ θ_i , ρ_i ）に基づいてレンズ回転軸駆動用モータ25及びパルスモータ59を作動制御することにより、フィーラー101と眼鏡レンズMLの前側屈折面とを玉型形状データ（ θ_i , ρ_i ）に基づいて相対的に接触移動させる。

【0107】

この際、フィーラー101は前側屈折面の湾曲に従って左右に移動させられ、この左右への移動量が測定軸42aを介して測定部42により測定される。即ち、フィーラー101の左右への移動量が測定部42のマグネスケール244により測定される。

【0108】

この測定部42のマグネスケール244からの測定信号は演算制御回路80に入力され、演算制御回路80はマグネスケール244からの測定信号に基づいて玉型形状データ（ θ_i , ρ_i ）における眼鏡レンズMLの前側屈折面の座標位置を求める。

【0109】

同様に演算制御回路80は、測定部42を作動制御して、フィーラー102を眼鏡レンズ（被加工レンズ）MLの前側屈折面に図27の如く当接（接触）させると共に、玉型形状データ（ θ_i , ρ_i ）に基づいてレンズ回転軸駆動用モータ25及びパルスモータ59を作動制御することにより、フィーラー102と眼鏡レンズMLの後側屈折面とを玉型形状データ（ θ_i , ρ_i ）に基づいて相対的に接触移動させる。この際、フィーラー101は後側屈折面の湾曲に従って左右に移動させられ、この左右への移動量が測定軸42aを介してマグネスケール244により測定される。このマグネスケール244からの測定信号は演算制御回路80に入力され、演算制御回路80はマグネスケール244からの測定信号に基

づいて玉型形状データ (θ_i , ρ_i) における眼鏡レンズMLの後側屈折面の座標位置を求める。

【0110】

この様な前側屈折面の座標位置や後側屈折面の座標位置を求めるより具体的な方法は、特願 2001-30279号に開示のものが採用できるので、その詳細な説明は省略する。

【0111】

そして、この求めた玉型形状データ (θ_i , ρ_i) における眼鏡レンズMLの前側屈折面の座標位置と後側屈折面の座標位置からコバ厚 W_i を演算により求める。

【0112】

この後、演算制御回路80は、眼鏡レンズの処方箋に基づく瞳孔間距離PDやフレーム幾何学中心間距離FPD等のデータ、上寄せ量等から、玉型形状データ (θ_i , ρ_i) に対応する眼鏡レンズMLの加工データ ($\theta_{i'}$, $\rho_{i'}$) を求めて、加工データ記憶領域83aに記憶させる。この様な測定終了後は、演算制御回路80により駆動モータ247を作動制御して、測定子41は収納位置まで起立させる。

(4) 研削加工

この後、演算制御回路80は、モータドライバ86aにより砥石駆動モータ30を作動制御して、研削砥石35を図6中、時計回り方向に回転駆動制御する。この研削砥石35は、上述したように粗研削砥石(平砥石)、ヤゲン砥石、仕上砥石等を有する。

【0113】

一方、演算制御回路80は、加工データ記憶領域83aに記憶させた加工データ ($\theta_{i'}$, $\rho_{i'}$) に基づいて、パルスモータドライバ86を介してレンズ回転軸駆動モータ25を駆動制御し、レンズ回転軸23, 24及び眼鏡レンズMLを図6中半時計回り方向に回転制御する。

【0114】

この際、演算制御回路80は、加工データ記憶領域83aに記憶させた加工デ

ータ ($\theta i'$, $\rho i'$) に基づいて、まず $i = 0$ の位置でパルスモータドライバ 86 を作動制御することによりパルスモータ 59 を駆動制御して、スクリュー軸 58 を逆転させ、受台 60 を所定量ずつ降下させる。この受台 60 の降下に伴い、レンズ回転軸ホルダー 61 がキャリッジ 22 の自重の下に受台 60 と一体に降下する。

【0115】

この降下に伴って図 18 (a) に示したように未加工で円形の眼鏡レンズ ML が研削砥石 35 の研削面 35a に当接した後は、受台 60 のみが降下させられる。この降下により受台 60 がレンズ回転軸ホルダー 61 から下方に離反すると、この離反したことがセンサ S により検出され、このセンサ S からの検出信号が演算制御回路 80 に入力される。この演算制御回路 80 は、センサ S からの検出信号を受けた後、更にパルスモータ 59 を駆動制御して、受台 60 を所定量だけ微小に降下させる。

【0116】

これにより、加工データ ($\theta i'$, $\rho i'$) の $i = 0$ において、研削砥石 35 が眼鏡レンズ ML に図 28 に示したように接触して、眼鏡レンズ ML が所定量研削される。この研削に伴いレンズ回転軸ホルダー 61 が降下して受台 60 に当接すると、センサ S がこれを検出して検出信号を出力し、この検出信号が演算制御回路 80 に入力される。

【0117】

この演算制御回路 80 は、この検出信号を受けると、加工データ ($\theta i'$, $\rho i'$) の $i = 1$ において、 $i = 0$ の場合と同様に、眼鏡レンズ ML を研削砥石 35 により研削加工させる。そして、演算制御回路 80 は、この様な制御を $i = n$ (360°) 行って、加工データ ($\theta i'$, $\rho i'$) の角度 $\theta i'$ 毎に動径 $\rho i'$ となるように眼鏡レンズ ML の周縁を研削砥石 35 の符号を省略した粗研削砥石により研削加工する。これにより、図 18 (b) に示したように、斜線 c で示した部分が研削除去されて、図 18 (c) に示された様な玉型形状の眼鏡レンズ ML が形成される。

【0118】

尚、玉型形状情報 (θ_i , ρ_i) と、後述する穴開け加工位置 P_a (θ_a , ρ_a) 及び P_b (θ_b , ρ_b) は、演算制御回路 8 0 により求めることができる。従って、図 1 8 (a') に示したようにポイントフレーム用レンズ (未加工で円形の眼鏡レンズ ML) に穴開け加工を最初に行って、取付穴 4 0 0, 4 0 1 を形成した後、図 1 8 (b') の如くポイントフレーム用レンズの周縁の斜線 c で示した部分を研削加工して、図 1 8 (c') の眼鏡レンズ ML を得ることで、加工作業の工程を削減できる。

【0 1 1 9】

この図 1 8 (c) の様に眼鏡レンズ ML の周縁を加工した後において、穴開け装置により眼鏡レンズ ML に図 1 8 (d) に示すような取付穴 4 0 0, 4 0 1 を開ける場合、穴開け加工位置からレンズ周縁部までの距離が短いため、レンズの厚さが薄くなる程、眼鏡レンズの周縁に穴開け加工装置で取付穴 4 0 0, 4 0 1 を開けると、眼鏡レンズ ML の周縁部に割れや欠けが生じ易くなる。

【0 1 2 0】

しかしながら、未加工の円形の眼鏡レンズ ML を研削加工する前に、図 1 8 (a') の様に、未加工の円形の眼鏡レンズ ML に穴開け加工装置で取付穴 4 0 0, 4 0 1 を開ける場合、穴開け加工位置からレンズ周縁部までの距離が長くなるため、割れや欠けが生じにくくなり、高精度な穴開け加工を実現し、加工作業の信頼性を高めることができる。

(面取加工)

この玉型形状の眼鏡レンズ ML が形成された後は、この眼鏡レンズ ML の周縁のコバ端が面取砥石 2 4 4, 2 4 5 で面取加工される。この面取加工は次の様に行われる。

【0 1 2 1】

演算制御回路 8 0 は、駆動モータ 2 1 7 を正転させることにより、回動アーム 2 0 4 の一端部を上方に回動させ、回動アーム 2 0 4 の先端を所定量上昇させて、回転軸 2 2 3 に取り付けられた面取砥石 2 2 4, 2 2 5 を所定位置まで上昇させる。

【0 1 2 2】

一方、演算制御回路 80 は、ベース駆動モータ 14 を駆動制御して、レンズ回転軸 23, 24 間に保持させた眼鏡レンズ ML のコバ端を面取砥石 224 の周面に対応させる。また、演算制御回路 80 は、レンズ回転軸駆動用モータ 25 を駆動制御してレンズ回転軸 23, 24 を同期回転させることにより、眼鏡レンズ ML を加工データ ($\theta i'$, $\rho i'$) に基づいて角度 $\theta 0$ の部分で面取砥石 224 に対応させる。

【0123】

この状態で演算制御回路 80 は、パルスモータ 59 を作動制御して、レンズ回転軸 23, 24 及び眼鏡レンズ ML を降下させる。この降下により眼鏡レンズ ML の角度 $\theta 0$ の部分が面取砥石 224 の周面に当接すると、センサ S がこれを検出して、この検出信号が演算制御回路 80 に入力される。そして、演算制御回路 80 は、この検出信号を受けるとパルスモータ 59 の駆動を停止させる。この位置が眼鏡レンズ ML の面取加工の為の基準位置となる。

【0124】

そして、演算制御回路 80 は、パルスモータ 59 を駆動制御してレンズ回転軸 23, 24 及び眼鏡レンズ ML を所定量上昇させることにより、面取砥石 224 から眼鏡レンズ ML を離反させた後、駆動モータ 228 を駆動制御して、この駆動モータ 228 を回転駆動させる。この駆動モータ 228 の回転は、出力軸 229, プーリ 231, ベルト 233, プーリ 232 を介して回転軸 223 に伝達される。これにより、回転軸 223 が回転駆動されて、回転軸 223 に取り付けられた面取砥石 224, 225 及び溝掘カッター 226 が回転駆動される。

【0125】

この状態で、基準位置と加工データ ($\theta i'$, $\rho i'$) に基づいて、ベース駆動モータ 14, レンズ回転軸駆動用モータ 25, パルスモータ 59 を駆動制御することにより、面取砥石 224 を眼鏡レンズ ML のコバ端に当接させて、眼鏡レンズ ML のコバ端の面取加工（粗）面取研削を行う。

【0126】

この後、同様にして仕上用の面取砥石 225 で眼鏡レンズ ML の面取を行わせる。

(5) 穴開け加工

また、上述のように玉型形状に研削され且つ面取りされた眼鏡レンズMLがポイントフレーム用である場合、図18(d)に示したように眼鏡レンズMLの鼻当側にブリッジ取付用の取付穴(ポイントフレーム取付用穴)400を開ける必要があると共に、テンプル側にテンプル取り付け用の取付金具を取り付けるための取付穴(ポイントフレーム取付用穴)401を開ける必要がある。尚、ブリッジには鼻当が取り付けられている。

【0127】

従って、加工前にポイントフレーム用の眼鏡レンズの加工であることを操作パネル6, 7により演算制御回路80に入力しておく。これにより、演算制御回路80は、眼鏡レンズMLの周縁を加工データ($\theta i'$, $\rho i'$)に基づいて玉型形状に研削加工し終わると、穴開け加工の準備動作に入る。以下、この穴開け加工の準備動作を図22を用いて説明する。

(穴開け加工位置の算出)

即ち、演算制御回路80は、眼鏡レンズMLの周縁の研削加工が終了すると、測定により求めた玉型形状データ(θi , ρi)におけるコバ厚 $W i$ の変化から眼鏡レンズMLの前側屈折面の曲率変化 ϕi を求める。

【0128】

一方、演算制御回路80は、取付穴400及び401を開ける穴開け加工位置 $P a$ (θa , ρa)及び $P b$ (θa , ρb)を玉型形状データ(θi , ρi)及び眼鏡レンズMLの前側屈折面の曲率変化 ϕi から求める。ここで、穴開け加工位置 $P a$ (θa , ρa)及び $P b$ (θa , ρb)の算出方法は同じであるので、穴開け加工位置 $P a$ (θa , ρa)の算出方法について説明し、穴開け加工位置及び $P b$ (θa , ρb)の求め方については説明を省略する。

【0129】

この取付穴400の加工位置が図21では穴開け加工位置 $P a$ (θa , ρa)に対応する場合について説明する。この穴開け加工位置 $P a$ (θa , ρa)に対応するコバ端の位置が $P j$ (θj , ρj)であるとして玉型形状データ(θi , ρi)から求められた場合、このコバ端 $P j$ (θj , ρj)の動径 ρj から Δx

だけ眼鏡レンズMLの加工中心O方向への点P aが図22の穴開け加工位置P a ($\theta a = \theta j$, ρa)となる。

【0130】

尚、曲率変化 ϕi は、穴開け加工位置P a ($\theta a = \theta j$, ρa)の前後を測定子41で予め測定しておくこともできる。実際には、玉型形状データ(θi , ρi)を求めた後、この玉型形状データ(θi , ρi)に基づいて穴開け加工位置P a ($\theta a = \theta j$, ρa)を求めて、この穴開け加工位置P a ($\theta a = \theta j$, ρa)を中心に測定子41を眼鏡レンズMLに対して動径方向に相対移動させて、曲率変化 ϕi を求める。この移動は、キャリッジ22の先端部をパルスモータ59により昇降させることで実行できる。従って、曲率変化 ϕi は、測定子41を穴開け加工位置P a ($\theta a = \theta j$, ρa)を通して動径方向に移動させたときの、測定子41のレンズ回転軸23, 24の軸線Z方向への移動位置 $\Delta Z i$ をメモリに記憶させておき、この移動位置 $\Delta Z i$ から求める。

【0131】

そして、ドリル221により眼鏡レンズMLに取付穴400を開ける際、ドリル221の軸線が眼鏡レンズMLの穴開け加工位置P a (θa , ρa)位置における接線と直交するように、眼鏡レンズMLを測定子41を用いて傾斜させるための傾斜角度 β を穴開け加工位置P a (θa , ρa)と前側屈折面の曲率から求める。ここで、レンズ回転軸23, 24の軸線をZとし、この軸線Zと直交する方向をY軸とすると、 β はY軸に対する傾斜角度である。

【0132】

この際、穴開け加工位置P a (θa , ρa)において眼鏡レンズMLをどのくらいどの方向に移動させれば、ドリル221の軸線が眼鏡レンズMLの穴開け加工位置P a (θa , ρa)位置における接線と直交するかの移動データを求める。尚、ドリル221の軸線はレンズ回転軸23, 24の軸線Zと平行に配置されるときとして考える。

【0133】

この状態で、穴開け加工位置P a (θa , ρa)における前側屈折面の接線をQ1、穴開け加工位置P a (θa , ρa)における前側屈折面の法線をQ2、法

線 Q 2 と軸線 Z の為す角度を γ とすると、法線 Q 2 が軸線 Z と平行となる状態が、眼鏡レンズ ML を Y 軸に対して角度 β ($=\gamma - \alpha$) だけ傾斜させたとき、穴開け加工位置 P a' ($\theta a, \rho a'$) となる。この穴開け加工位置 P a ($\theta a, \rho a$) における法線 Q 2 と軸線 Z との為す角度は玉型形状データ ($\theta i, \rho i$) 及び眼鏡レンズ ML の前側屈折面の曲率変化 ϕi から求めることができる。

【0 1 3 4】

ここで眼鏡レンズ ML のレンズ回転軸 2 3, 2 4 の軸線 Z 上における厚さの中心を O とすると、この中心 O を中心に眼鏡レンズ ML が傾斜させられるので、この中心 O を「0」位置とし、この中心 O から穴開け加工位置 P a ($\theta a, \rho a$) までの Z 方向の位置を Z 1 とし、中心 O から穴開け加工位置 P a ($\theta a, \rho a$) までの距離を r a とし、穴開け加工位置 P a ($\theta a, \rho a$) における r a と ρa との為す角度を α とする。

【0 1 3 5】

また、眼鏡レンズ ML を角度 β だけ傾斜させたとき、穴開け加工位置 P a' ($\theta a, \rho a'$) の Y 方向の変化を $\Delta \rho a$ とし、中心 O から穴開け加工位置 P a' ($\theta a, \rho a'$) までの Z 方向の位置を Z 2 として、移動データ $\rho a'$ 及び Z 方向への移動量 Δz を求める。この Δz は、

$$\Delta z = |Z 1| + |Z 2| = Z 1 + \sin \beta = Z 1 + \sin \gamma$$

として求めることができる。また、r a 及び Z 1 は、

$$Z 1 = r a \cdot \sin \alpha$$

の関係がある。故に、r a は

$$r a = Z 1 / \sin \alpha$$

となる。また、 $\rho a'$ は、

$$\begin{aligned} \rho a' &= \rho a - \Delta \rho a = r a \cdot \cos \beta = r a \cdot \cos(\gamma - \alpha) \\ &= (Z 1 / \sin \alpha) \cdot \cos(\gamma - \alpha) \end{aligned}$$

として求められる。

(フィーラー 1 0 2 による後側屈折面の押圧移動量 $\Delta Z a$)

そして、眼鏡レンズ ML を移動データ $\rho a'$ 及び Z 方向への移動量 Δz に基づいて傾斜させるには、測定子 4 1 のフィーラー 1 0 2 を眼鏡レンズ ML の後側屈

折面に当接させて前側に移動させる必要がある。

【0 1 3 6】

ここで、眼鏡レンズMLが傾斜していない状態では、眼鏡レンズMLの後側屈折面における穴開け加工位置P a (θ a, ρ a)の部分のZ軸方向の位置Z 3が、眼鏡レンズMLのコバ端P j (θ j, ρ j)における後側屈折面の位置と後側屈折面の曲率変化から求めることができる。また、この位置におけるコバ厚W aもコバ端(θ j, ρ j)におけるコバ厚W jと後側屈折面の曲率変化 ϕ j及び前側屈折面の曲率変化 ϕ iから求めることができる。尚、眼鏡レンズMLの玉型形状データ(θ i, ρ i)に基づく測定後に、穴開け加工位置P a (θ a, ρ a)のZ軸方向の位置Z 3及びコバ厚W aは測定子4 1により測定により求めておいても良い。

【0 1 3 7】

また、眼鏡レンズMLを角度 β だけ傾斜させたときの、眼鏡レンズMLの軸線Z平行な方向におけるコバ厚をW a' とすると、コバ厚W a' は、

$$W a' = W a \cdot \cos \gamma$$

として求めることができる。そして、このコバ厚W a' 位置における眼鏡レンズMLの後側屈折面の軸線Z方向における位置Z 4は

$$Z 4 = Z 2 - W a \cdot \cos \gamma$$

として求めることができる。従って、眼鏡レンズMLの後側屈折面を穴開け加工位置P a (θ a, ρ a)の部分において前側屈折面側に移動量 ΔZ aだけ押圧変位させることにより、眼鏡レンズMLを角度 β だけ傾斜させることができる。

【0 1 3 8】

この移動量 ΔZ aは、

$$\begin{aligned} \Delta Z a &= |Z 3| + |Z 2 - W a'| \\ &= Z 3 + |Z 2 - W a \cdot \cos \gamma| \end{aligned}$$

として求めることができる。

【0 1 3 9】

この傾斜角度や移動データは穴開け加工位置P b (θ b, ρ b)についても同様に求める。

(眼鏡レンズMLの仮締)

次に演算制御回路 8 0 は、パルスモータ 2 4 d を作動制御させて、レンズ回転軸 2 4 をレンズ回転軸 2 3 から僅かに離反する方向に駆動させて、自在継手 3 0 1 とレンズ押さえ 3 2 0 との間隔を僅かに広げさせ、自在継手 3 0 1 のレンズ吸着盤 3 0 2 に保持させた眼鏡レンズMLの後側屈折面に対するレンズ押さえ 3 2 0 の押圧力を図 2 9 の如く例えば 1 0 k g (尚、この数値は一例であり、これよりも大きくすることあり、又は逆に小さくすることもある。これは、眼鏡レンズの厚さによっても変えることができる。) 程度に緩めて、眼鏡レンズMLを自在継手 3 0 1 とレンズ押さえ 3 2 0 との間で仮締め状態とさせる。この際、レンズ回転軸 2 3, 2 4 の延びる方向に眼鏡レンズMLが軽い力で押されると、自在継手 3 0 1 及び 3 2 1 が回動して、眼鏡レンズMLが押された方向に傾斜させられる状態となっている。

(眼鏡レンズMLの穴あけの為の傾斜調整)

次に、演算制御回路 8 0 は、ベース駆動モータ 1 4 を作動制御してキャリッジ 2 2 をネジ軸 1 5 によりその軸線方向に進退駆動制御させ、眼鏡レンズMLをレンズ回転軸 2 3, 2 4 と一体にその軸線方向に移動させ、眼鏡レンズMLを測定子 4 1 のフィーラー 1 0 1, 1 0 2 の中央に対応させる。

【0 1 4 0】

この後、演算制御回路 8 0 は、パルスモータ 5 9 を作動制御することにより、キャリッジ 2 2 の前端部を上昇させて、キャリッジ 2 2 のレンズ回転軸 2 3, 2 4 をガイドスリット 1 1 a 1, 1 1 b 2 に沿って上方に回動させ、レンズ回転軸 2 3, 2 4 間に保持させた眼鏡レンズ(被加工レンズ)MLを上方に円弧状に回動させる。

【0 1 4 1】

次に、演算制御回路 8 0 は、駆動モータ 2 4 7 を作動制御して測定軸 4 2 a を回動させ、測定子 4 1 を起立状態の収納位置から水平に倒した使用位置に回動させ、眼鏡レンズMLの両側に測定子 4 1 にフィーラー 1 0 1, 1 0 2 を臨ませる。また、これと共に、演算制御回路 8 0 は、電磁クラッチ 2 5 5 を ON させて測定軸 4 2 a をパルスモータである駆動モータ 2 5 3 により軸線方向に進退駆動で

きる状態にする。

【0142】

しかも、演算制御回路80は、レンズ回転軸駆動用のモータ25を作動制御して、動力伝達軸25aの回転を駆動ギヤ26及び従動ギヤ26aを介してレンズ回転軸23に伝達させ、レンズ回転軸23及びプーリ27を一体に回転駆動させる。このプーリ27の回転は、駆動側ベルト28d、伝達プーリ28a、伝達軸28c、伝達プーリ28b及び従動側ベルト28eを介してプーリ29に伝達され、プーリ29及びレンズ回転軸24が一体に回転駆動される。この制御に際して演算制御回路80は、レンズ回転軸23、24（即ち眼鏡レンズML）の回転角 θa とフィーラー102の先端が対応するようにする。

【0143】

更に、演算制御回路80は、パルスモータ59を作動制御してキャリッジ22の先端部をレンズ回転軸23、24と共に昇降制御して、レンズ回転軸23、24間に保持させた眼鏡レンズMLの穴開け加工位置Pa（ θa ， ρa ）における動径 ρa にフィーラー102の先端が対応するようにする。

【0144】

この状態で、演算制御回路80は、駆動モータ253を作動制御して、駆動モータ253の回転を歯車伝達機構254、電磁クラッチ255、ギヤ252及びラック251を介して測定軸42aに伝達することにより、測定軸42aを進退駆動制御して、測定子41のフィーラー102を眼鏡レンズMLの後側屈折面側に移動させると、フィーラー102の先端が穴開け加工位置Pa（ θa ， ρa ）に対応する位置で図20の実線の如く眼鏡レンズMLの後側屈折面に接触させられる。

【0145】

そして、演算制御回路80は、この様にしてフィーラー102を眼鏡レンズ（被加工レンズ）MLの後側屈折面に当接（接触）させた後、更に駆動モータ253を作動制御して、眼鏡レンズMLの後側屈折面における穴開け加工位置Pa（ θa ， ρa ）に対応する部分をフィーラー102により移動量 $\Delta Z a$ だけ図20の破線で示した位置まで押圧変位させる。これにより、眼鏡レンズMLの前側屈

折面における穴開け加工位置 $P_a (\theta_a, \rho_a)$ の部分が角度 β だけ傾斜して、穴開け加工位置 $P_a (\theta_a, \rho_a)$ が穴開け加工位置 $P_{a'} (\theta_a, \rho_{a'})$ まで移動させられる。

【0146】

これにより眼鏡レンズ ML の前側屈折面の穴開け加工位置 $P_{a'} (\theta_a, \rho_{a'})$ における法線 Q2 が軸線 Z 及びドリル 221 の軸線と平行になり、即ち穴開け加工位置 $P_{a'} (\theta_a, \rho_{a'})$ における接線 Q1 とドリル 221 の軸線が直交し得る状態となる。

(本締め)

次に、演算制御回路 80 は、駆動モータ 253 を作動制御してフィーラー 102 の先端が後側屈折面から所定量離反するように測定軸 42a を軸線方向に駆動した後、駆動モータ 247 を作動制御して測定軸 42a を回動させ、測定子 41 を使用位置から起立した収納位置に回動させ、眼鏡レンズ ML の両側から測定子 41 のフィーラー 101, 102 を外す。

【0147】

この状態で、演算制御回路 80 は、パルスモータ 24d を作動制御させて、レンズ回転軸 24 をレンズ回転軸 23 に接近する方向に駆動させて、自在継手 301 とレンズ押さえ 320 との間隔を僅かに狭めさせ、自在継手 301 のレンズ吸着盤 302 に保持させた眼鏡レンズ ML の後側屈折面に対するレンズ押さえ 320 の押圧力を強めて、眼鏡レンズ ML を自在継手 301 とレンズ押さえ 320 との間で本締め状態とさせる。この際の締付力は、例えば 60 kg 程度とする。

【0148】

この様にして締め付けることで、半球状穴 303a と半球状部材 304 及び半球状部材 304, 305 同士はある程度以上の摩擦をもって互いに係合させられていて、半球状部材 304, 305 は所定以上の力（研削加工時の回転方向への力や面取砥石による研削加工時の研削力）が作用してもキー溝 303b, 304b の延びる方向に回動するのが防止される。同様に、締付力により半球状穴 323a と半球状部材 324 はある程度以上の摩擦をもって互いに係合させられて、半球状部材 324 は所定以上の力が作用しても回動するのが防止される。

(穴開け加工)

この状態で、演算制御回路 80 は、レンズ回転軸駆動用のモータ 25 を作動制御して、眼鏡レンズ ML の加工位置 $P a' (\theta a, \rho a')$ が図 19 の如くドリル 221 側に位置するように、レンズ回転軸 23, 24 (即ち眼鏡レンズ ML) を回転させる。この際、ドリル 221 が動径 ρa に基づいて所定量だけ眼鏡レンズ ML 側に移動させられたときに、眼鏡レンズ ML の加工位置 $P a' (\theta a, \rho a')$ がドリル 221 の先端に対応するように、レンズ回転軸 23, 24 (即ち眼鏡レンズ ML) を回転させる。

【0149】

そして、演算制御回路 80 は、駆動モータ 217 を正転させることにより、回転アーム 204 の一端部を上方に回転させ、ドリル 221 の先端を所定量上昇させて、ドリル 221 の先端を眼鏡レンズ ML の加工位置 $P a' (\theta a, \rho a')$ に対応させる。この位置で演算制御回路 80 は、駆動モータ 228 を作動させてドリル 221 を回転駆動させる。

【0150】

次に、演算制御回路 80 は、ベース駆動モータ 14 を作動させて、キャリッジ 22 及びレンズ回転軸 23, 24 を眼鏡レンズ ML と共にレンズ回転軸 23, 24 の軸線 Z 方向に駆動し、ドリル 221 の先端を眼鏡レンズ ML の前側屈折面の加工位置 $P a' (\theta a, \rho a')$ に向けて移動させる。この移動に伴いドリル 221 は、眼鏡レンズ ML の加工位置 $P a' (\theta a, \rho a')$ に当接させられて、穴開け加工を行う。

【0151】

この穴開け加工が終了すると、演算制御回路 80 は、ベース駆動モータ 14 を逆転させて、キャリッジ 22 及び眼鏡レンズ ML を原状に復帰させることにより、ドリル 221 を眼鏡レンズ ML から離反させる。次に、駆動モータ 217 を逆転させて回転アーム 204 の一端部を下方に回転させ原状に復帰させる。

【0152】

この後、演算制御回路 80 は、眼鏡レンズ ML の加工位置 $P b (\theta b, \rho b)$ についても同様な穴開け制御を行う。

【0153】

尚、以上説明した実施例では、ポイントフレーム取付用穴を眼鏡レンズMLの前側屈折面側から開けるようにしたが、必ずしもこれに限定されるものではない。例えば、ポイントフレーム取付用穴を眼鏡レンズMLの後側屈折面側から開けるようにしても良い。

【0154】

また、ドリル221の軸線と眼鏡レンズMLの屈折面の穴開け位置の接線が略垂直になるように設定したが、このドリル221の軸線と眼鏡レンズMLの屈折面の穴開け位置の接線との為す角度を任意の角度に設定することもできる。例えば、ドリル221の軸線と眼鏡レンズMLの屈折面の穴開け位置の接線との角度は、ポイントフレーム取付用穴がコバ端と平行になるように穴開けを行うような角度に設定することもできる。

【0155】**【発明の実施の形態2】****[構成]**

上述した実施例では、測定軸進退駆動手段246により測定軸42aを軸線方向に進退駆動して、眼鏡レンズMLの傾斜調整を行わせるようにしたが、必ずしもこの構成に限定されるものではない。例えば、図30～図38に示した発明の実施の形態2のようにしても良い。尚、発明の実施の形態2の基本的な構成は発明の実施の形態1と同じであるので、その図示は省略してあるが、発明の実施の形態1の構成を用いて発明の実施の形態2を説明する。

【0156】

図30において、測定子41は使用位置に倒された状態となっている。この使用位置の測定子41の連設部100aには、加工室4を形成する図3、図4の後壁11cに対向する係合凹部100dが形成されている。また、図3、図4の後壁11cには、係止部材（移動規制部材、ロック部材）100eが測定子41の係合凹部100dに対して進退自在に且つ測定軸42aの軸線の延びる方向に移動不能に保持されている。

【0157】

しかも、この係止部材 1 0 0 e は、駆動手段であるソレノイド 1 0 0 f により測定子 4 1 の係合凹部 1 0 0 d に係合させられる様になっている。この駆動手段には、ソレノイド以外の手段を用いることもできる。例えば、モータにより駆動されるピニオンでラックを進退動させることにより、係止部材 1 0 0 e を進退動させるようにすることもできる。

[作用]

(眼鏡レンズの測定子 4 1 に対する配置)

この構成において、演算制御回路 8 0 は、ベース駆動モータ 1 4 を作動制御してキャリッジ 2 2 をネジ軸 1 5 によりその軸線方向に進退駆動制御させ、眼鏡レンズ ML をレンズ回転軸 2 3, 2 4 と一体にその軸線方向に移動させ、眼鏡レンズ ML を測定子 4 1 のフィーラー 1 0 1, 1 0 2 の中央に対応させる。

【 0 1 5 8 】

この後、演算制御回路 8 0 は、パルスモータ 5 9 を作動制御することにより、キャリッジ 2 2 の前端部を上昇させて、キャリッジ 2 2 のレンズ回転軸 2 3, 2 4 をガイドスリット 1 1 a 1, 1 1 b 2 に沿って上方に回転させ、レンズ回転軸 2 3, 2 4 間に保持させた眼鏡レンズ (被加工レンズ) ML を上方に円弧状に回転させる。

(測定子 4 1 のロック)

次に、演算制御回路 8 0 は、駆動モータ 2 4 7 を作動制御して測定軸 4 2 a を回転させ、測定子 4 1 を起立状態の収納位置から水平に倒した使用位置に回転させ、眼鏡レンズ ML の両側に測定子 4 1 にフィーラー 1 0 1, 1 0 2 を臨ませる。

【 0 1 5 9 】

この状態において演算制御回路 8 0 は、ソレノイド 1 0 0 f を作動制御させて係止部材 1 0 0 e を係合凹部 1 0 0 d に向けて進出させる。これにより、係止部材 1 0 0 e が図 3 0 (a) の如く係合凹部 1 0 0 d に係合させられ、測定子 4 1 が測定軸 3 2 a の延びる方向に移動不能な状態にされる。

(眼鏡レンズ ML の仮締)

次に演算制御回路 8 0 は、パルスモータ 2 4 d を作動制御させて、レンズ回転

軸 2 4 をレンズ回転軸 2 3 から僅かに離反する方向に駆動させて、自在継手 3 0 1 とレンズ押さえ 3 2 0 との間隔を僅かに広げさせ、自在継手 3 0 1 のレンズ吸着盤 3 0 2 に保持させた眼鏡レンズ M L の後側屈折面に対するレンズ押さえ 3 2 0 の押圧力を図 2 9 の如く例えば 1 0 k g （尚、この数値は一例であり、これよりも大きくすることあり、又は逆に小さくすることもある。これは、眼鏡レンズの厚さによっても変えることができる。）程度に緩めて、眼鏡レンズ M L を自在継手 3 0 1 とレンズ押さえ 3 2 0 との間で仮締め状態とさせる。

【 0 1 6 0 】

この際、レンズ回転軸 2 3， 2 4 の延びる方向に眼鏡レンズ M L が軽い力で押されると、自在継手 3 0 1 及び 3 2 1 が回転して、眼鏡レンズ M L が押された方向に傾斜させられる状態となっている。

（傾斜調整）

しかも、演算制御回路 8 0 は、レンズ回転軸駆動用のモータ 2 5 を作動制御して、動力伝達軸 2 5 a の回転を駆動ギヤ 2 6 及び従動ギヤ 2 6 a を介してレンズ回転軸 2 3 に伝達させ、レンズ回転軸 2 3 及びプーリ 2 7 を一体に回転駆動させる。このプーリ 2 7 の回転は、駆動側ベルト 2 8 d，伝達プーリ 2 8 a，伝達軸 2 8 c，伝達プーリ 2 8 b 及び従動側ベルト 2 8 e を介してプーリ 2 9 に伝達され、プーリ 2 9 及びレンズ回転軸 2 4 が一体に回転駆動される。この制御に際して演算制御回路 8 0 は、レンズ回転軸 2 3， 2 4 （即ち眼鏡レンズ M L）の回転角 θa とフィーラー 1 0 2 の先端が対応するようにする。

【 0 1 6 1 】

更に、演算制御回路 8 0 は、パルスモータ 5 9 を作動制御してキャリッジ 2 2 の先端部をレンズ回転軸 2 3， 2 4 と共に昇降制御して、レンズ回転軸 2 3， 2 4 間に保持させた眼鏡レンズ M L の穴開け加工位置 P a （ θa ， ρa ）における動径 ρa にフィーラー 1 0 2 の先端が対応するようにする。この穴開け加工位置 P a （ θa ， ρa ）は例えば耳側である。

【 0 1 6 2 】

この状態で、演算制御回路 8 0 は、ベース駆動モータ 1 4 を作動させて、キャリッジ 2 2 及びレンズ回転軸 2 3， 2 4 を眼鏡レンズ M L と共にレンズ回転軸 2

3, 24の軸線Z方向(図30(a)の矢印Za1で示した方向)に駆動し、眼鏡レンズMLの後側屈折面における穴開け加工位置Pa(θ_a , ρ_a)に対応する部分を図30(b)の如くフィーラー102により移動量 ΔZ_a だけ押圧変位させる。これにより、眼鏡レンズMLの前側屈折面における穴開け加工位置Pa(θ_a , ρ_a)の部分が角度 β だけ傾斜して、穴開け加工位置Pa(θ_a , ρ_a)が穴開け加工位置Pa'(θ_a , ρ_a')まで移動させられる。

【0163】

この結果、眼鏡レンズMLの前側屈折面の穴開け加工位置Pa'(θ_a , ρ_a')における法線Q2が軸線Z及びドリル221の軸線と平行になり、即ち穴開け加工位置Pa'(θ_a , ρ_a')における接線Q1とドリル221の軸線が直交し得る状態となる。

(本締め)

次に、演算制御回路80は、パルスモータ24dを作動制御させて、レンズ回転軸24をレンズ回転軸23に接近する方向に駆動させて、自在継手301とレンズ押さえ320との間隔を僅かに狭めさせ、自在継手301のレンズ吸着盤302に保持させた眼鏡レンズMLの後側屈折面に対するレンズ押さえ320の押圧力を強めて、眼鏡レンズMLを自在継手301とレンズ押さえ320との間で本締め状態とさせる。この際の締付力は、例えば60kg程度とする。

【0164】

この様にして締め付けることで、半球状穴303aと半球状部材304及び半球状部材304, 305同士はある程度以上の摩擦をもって互いに係合させられていて、半球状部材304, 305は所定以上の力(研削加工時の回転方向への力や面取砥石による研削加工時の研削力)が作用してもキー溝303b, 304bの延びる方向に回転するのが防止される。同様に、締付力により半球状穴323aと半球状部材324はある程度以上の摩擦をもって互いに係合させられて、半球状部材324は所定以上の力が作用しても回転するのが防止される。

(測定)

この状態で演算制御回路80は、ソレノイド100fを作動制御して、係止部材100eを係止凹部100dから抜き外し、測定軸42aの軸線方向への測定

子 4 1 の移動規制を解除する。

【0165】

次に、演算制御回路 8 0 は、パルスモータ 5 9 を作動制御することにより、キャリッジ 2 2 の前端部を上昇させて、キャリッジ 2 2 のレンズ回転軸 2 3, 2 4 をガイドスリット 1 1 a 1, 1 1 b 2 に沿って上方に回転させ、レンズ回転軸 2 3, 2 4 間に保持させた眼鏡レンズ（被加工レンズ）ML を上方に円弧状に回転させる。これにより、測定子 4 1 のフィーラー 1 0 2 が図 3 1 の如く矢印 Y 1 で示した如く眼鏡レンズ ML の後側屈折面に沿って眼鏡レンズ ML の中心側に移動する。この際、回転角 θa においてフィーラー 1 0 2 の眼鏡レンズ ML の中心方向への移動位置の変化動径 ρn ($n = 0, 1, 2, 3 \cdots j$) の変化は、パルスモータ 5 9 の駆動によるレンズ回転軸 2 3, 2 4 の昇降量から求めることができる。

【0166】

また、測定子 4 1 のフィーラー 1 0 2 が眼鏡レンズ ML の後側屈折面に沿って眼鏡レンズ ML の中心側に移動すると、測定子 4 1 が眼鏡レンズ ML の後側屈折面により測定軸 4 2 a の軸線方向に矢印 Z a 2 で示した如く進退移動させられる。この測定軸 4 2 a の軸線方向への測定子 4 1 の移動位置は、マグネスケール 2 4 4 により検出されて、軸方向変化位置 $Z n$ ($n = 0, 1, 2, 3 \cdots j$) として検出される。

【0167】

そして、演算制御回路 8 0 は、変化動径 ρn と軸方向変化位置 $Z n$ をデータメモリ 8 2 に傾斜情報 ($\rho n, Z n$) として記憶させ、傾斜情報 ($\rho n, Z n$) から眼鏡レンズ ML の傾斜調整量が先に求めた傾斜量となっているか否かを判断する。

【0168】

演算制御回路 8 0 は、傾斜情報 ($\rho n, Z n$) から眼鏡レンズ ML の傾斜調整量が先に求めた傾斜量となっていると判断すると、駆動モータ 2 5 3 を作動制御してフィーラー 1 0 2 の先端が後側屈折面から所定量離反するように測定軸 4 2 a を軸線方向に駆動した後、駆動モータ 2 4 7 を作動制御して測定軸 4 2 a を回

動させ、測定子 41 を使用位置から起立した収納位置に回動させ、眼鏡レンズ ML の両側から測定子 41 のフィーラー 101, 102 を外して、図 32 (a) の状態とする。

【0169】

また、演算制御回路 80 は、傾斜情報 (ρ_n , Z_n) から眼鏡レンズ ML の傾斜調整量が先に求めた傾斜量となっていないと判断したときは、傾斜情報 (ρ_n , Z_n) から眼鏡レンズ ML の傾斜調整量が先に求めた傾斜量となるまで再度上述した傾斜調整を行う。そして、叙述したように眼鏡レンズ ML の両側から測定子 41 のフィーラー 101, 102 を外して、図 32 (a) の状態とする。

(穴開け加工)

この状態で、演算制御回路 80 は、レンズ回転軸駆動用のモータ 25 を作動制御して、眼鏡レンズ ML の加工位置 $P_{a'}$ (θ_a , $\rho_{a'}$) が図 19 の如くドリル 221 側に位置するように、レンズ回転軸 23, 24 (即ち眼鏡レンズ ML) を回転させる。この際、ドリル 221 が動径 ρ_a に基づいて所定量だけ眼鏡レンズ ML 側に移動させられたときに、眼鏡レンズ ML の加工位置 $P_{a'}$ (θ_a , $\rho_{a'}$) がドリル 221 の先端に対応するように、レンズ回転軸 23, 24 (即ち眼鏡レンズ ML) を回転させる。

【0170】

そして、演算制御回路 80 は、駆動モータ 217 を正転させることにより、回転アーム 204 の一端部を上方に回動させ、ドリル 221 の先端を所定量上昇させて、ドリル 221 の先端を眼鏡レンズ ML の加工位置 $P_{a'}$ (θ_a , $\rho_{a'}$) に対応させる。この位置で演算制御回路 80 は、駆動モータ 228 を作動させてドリル 221 を回転駆動させる。

【0171】

次に、演算制御回路 80 は、ベース駆動モータ 14 を作動させて、キャリッジ 22 及びレンズ回転軸 23, 24 を図 33 の矢印 Z_{a3} で示したように眼鏡レンズ ML と共にレンズ回転軸 23, 24 の軸線 Z 方向 (左方) に駆動し、ドリル 221 の先端を眼鏡レンズ ML の前側屈折面の加工位置 $P_{a'}$ (θ_a , $\rho_{a'}$) に向けて移動させる。この移動に伴いドリル 221 は、図 34 の如く眼鏡レンズ M

Lの加工位置 $P a' (\theta a, \rho a')$ に当接させらて、穴開け加工を行う。

【0172】

この穴開け加工が終了すると、演算制御回路80は、ベース駆動モータ14を逆転させて、キャリッジ22及び眼鏡レンズMLを図35(a)の矢印Za4で示したようにZ軸方向(右方)に変位させて原状に復帰させることにより、ドリル221を眼鏡レンズMLから離反させる。次に、駆動モータ217を逆転させて回動アーム204の一端部を下方に回動させ原状に復帰させる。これにより眼鏡レンズMLの耳側に図35(a), (b)の如く取付穴400が形成される。

【0173】

この後、演算制御回路80は、眼鏡レンズMLの鼻側の加工位置 $P b (\theta b, \rho b)$ 例えば鼻側についても同様な穴開け制御を行う。

【0174】

即ち、図36(a)に示したようにレンズ回転軸23, 24による眼鏡レンズMLの締付力を上述と同様に仮締め略10Kg程度にすると共に、眼鏡レンズMLをレンズ回転軸23, 24と一体に矢印Za1方向に駆動して、眼鏡レンズMLの後側屈折面をフィーラー1012で ΔZ だけ押圧させ、眼鏡レンズMLを図36(b)の如く傾斜させる。

【0175】

次に、上述と同様にレンズ回転軸23, 24による眼鏡レンズMLの締付力を上述と同様に本締め略60Kg程度にした後、測定子41のフィーラー102により眼鏡レンズMLの後側屈折面の曲率形状を測定して、眼鏡レンズMLの傾斜を求め、眼鏡レンズMLの傾斜調整量が先に求めた傾斜量となったとき、そして、上述したように眼鏡レンズMLの両側から測定子41のフィーラー101, 102を外す。

【0176】

この後、上述と同様にして図37の如く矢印Za3方向に眼鏡レンズMLを移動させることにより、ドリル221により眼鏡レンズMLの鼻側の加工位置 $P b (\theta b, \rho b)$ に開けた後、図38の矢印Za4で示したようにドリル221を上述した様に眼鏡レンズMLから離反させることにより、取付穴401が図38

(b) の如く形成される。

【0177】

以上説明したように、この発明の実施の形態のレンズ研削加工装置は、眼鏡レンズMLを傾斜可能に挟持するレンズ回転軸23、24と、傾斜させた眼鏡レンズMLにポイントフレーム用穴（ポイントフレーム取付用の取付穴）を開ける穴開け手段（穴開け加工装置200）と、ポイントフレーム用レンズ（リムレスレンズ）の周縁部を研削加工するための研削加工手段（面取砥石224、225）とを有する。

【0178】

この構成によれば、簡易な構成で、穴開け加工装置200に穴開け用ドリル等の工具を用いた場合に、この工具の主軸に対してポイントフレーム用レンズの屈折面の穴開け部分を略垂直になるようにさせることができる。しかも、ポイントフレーム用レンズの屈折面に略垂直なポイントフレーム用穴を開けることで、取付け用の金具を見栄えよく装着することができる。

【0179】

また、この発明の実施の形態のレンズ研削加工装置は、眼鏡レンズを保持するレンズ回転軸23、24と、該レンズ回転軸23、24に保持された眼鏡レンズMLの形状を測定するためのレンズ形状測定装置Bと、レンズ形状測定装置Bの測定結果に基づいて眼鏡レンズMLを研削加工する演算制御手段（演算制御回路80）と、眼鏡レンズMにポイントフレーム用穴を開ける穴開け手段（穴開け加工装置200）とを有する。しかも、このレンズ研削加工装置は、前記レンズ回転軸23、24に挟持された状態で眼鏡レンズMLを傾斜させるレンズ傾斜手段としてレンズ形状測定装置Bを兼用している。更に、このレンズ研削加工装置の演算制御手段（演算制御回路80）は、前記レンズ形状測定装置Bによる測定結果から眼鏡レンズMLの屈折面の傾斜角度 β を演算して、該傾斜角度 β に基づきレンズ形状測定装置Bを介して眼鏡レンズMLの屈折面の穴開け部分（穴開け加工位置Pa、Pb）を前記穴開け手段（穴開け加工装置200）による穴開け方向に対して任意の角度（実施例では直角）になるように前記レンズ回転軸23、24に対して傾斜させ、この傾斜させた眼鏡レンズMLにポイントフレーム取付

け用穴を前記穴開け手段（穴開け加工装置 2 0 0）で開けさせるように制御する様になっている。

【0 1 8 0】

この構成によれば、簡易な構成で、穴開け加工装置 2 0 0 に穴開け用ドリル等の工具を用いた場合に、この工具の主軸に対してポイントフレーム用レンズ（リムレスレンズ）の屈折面の穴開け部分を任意の角度（実施例では略垂直）になるようにさせることができる。しかも、レンズ回転軸 2 3，2 4 に挟持された状態で眼鏡レンズ ML を傾斜させるレンズ傾斜手段としてコバ厚及び屈折面の曲率形状等を測定するレンズ形状測定装置 B を兼用しているので、レンズ傾斜手段を別途設ける必要がなく、構成が簡単となる。その上、レンズ形状測定装置による測定結果から眼鏡レンズ ML の傾斜角 β を求める様にしているので、傾斜角 β を正確に求めて、眼鏡レンズ ML にポイントフレーム取付け用穴を開ける際に、穴開け加工位置 P a，P b における接線に対して穴開け用の工具の主軸を正確に垂直にさせることができる。この様にして、ポイントフレームレンズ（リムレスレンズ）の屈折面に略垂直なフレーム取付け用穴を開けることで、取付け用の金具を見栄えよく装着することができる。

【0 1 8 1】

さらに、この発明の実施の形態のレンズ研削加工装置は、レンズ回転軸 2 3，2 4 は球関節又は球継手（自在継手 3 0 1，3 2 1）を備えたレンズ保持部（レンズ吸着具 3 0 0，レンズ押さえ 3 2 0）を有する。この構成によれば、ポイントフレーム取付け用穴を開ける際に、穴開け用の工具の主軸を眼鏡レンズの屈折面の穴開け位置における接線に対して垂直にするために眼鏡レンズ ML を傾斜させる場合、簡単な構成でレンズ回転軸 2 3，2 4 間に保持させた眼鏡レンズを容易に傾斜調整することができる。

【0 1 8 2】

【発明の効果】

本発明は、以上説明したように構成したので、ポイントフレーム（リムレスレンズ）の屈折面に任意の角度（略垂直を含む）のフレーム取付け用穴を開けることができ、取付け用の金具を見栄えよく装着することができる。

【図面の簡単な説明】**【図 1】**

この発明に係るレンズ研削加工装置とフレーム形状測定装置との関係を示す説明図である。

【図 2】

(A) は図 1 のレンズ研削加工装置の下側の操作パネルの説明図、(B) は図 1 にレンズ研削加工装置の上側の操作パネル及び液晶表示器の表示例を示す説明図である。

【図 3】

(a) は図 1 に示したレンズ研削加工装置の加工室の説明図、(b) はレンズ回転軸と加工室の側壁との関係を示す断面図である。

【図 4】

図 3 の加工室をベース上に配置した状態を示す斜視図である。

【図 5】

図 4 に示したレンズ回転軸を支持するキャリッジ及びベースを説明するための斜視図である。

【図 6】

図 4 に示したキャリッジを昇降制御する手段の説明図である。

【図 7】

図 3、図 4 に示した補助のレンズ周縁加工手段を面取砥石の回転軸に沿う部分で断面して示した断面図である。

【図 8】

図 3、図 4 に示した補助のレンズ周縁加工手段を面取砥石の回転軸及び穴開用のドリルの軸線を含む平面で断面して示した断面図である。

【図 9】

図 7 の A 1 - A 1 線に沿う断面図である。

【図 10】

図 3、図 4 の補助のレンズ周縁加工手段と測定子との関係を示す部分配置説明図である。

【図 1 1】

図 7 の回動アームの蓋体及び加工具を取り外した状態の説明用の斜視図である。

【図 1 2】

図 5 に示したキャリッジの他の構成の説明図である。

【図 1 3】

(a) は眼鏡レンズをレンズ回転軸に保持している部分の断面図、(b) は (a) の取付軸部とレンズ回転軸の回転規制の構造をレンズ回転軸内から見た説明図である。

【図 1 4】

図 1 3 (a) の A 2 - A 2 線に沿う断面図である。

【図 1 5】

図 1 4 のレンズ吸着具 3 0 0 の自在継手を右側から見た概略説明図である。

【図 1 6】

図 3, 図 4 の測定子に連動する測定部の概略説明図である。

【図 1 7】

図 1 ~ 図 1 6 に示したレンズ研削加工装置の制御回路図である。

【図 1 8】

(a) は未加工の円形の眼鏡レンズ、(b) は (a) の眼鏡レンズ研削のための説明図、(c) は (b) の研削部を研削した後の眼鏡レンズの説明図、(d) は (c) の眼鏡レンズにポイントフレーム取付用の取付穴を開ける位置の説明図、(a') は未加工の円形の眼鏡レンズにポイントフレーム取付用の取付穴を開けた説明図、(b') は (a') の眼鏡レンズ研削のための説明図、(c) は (b) の研削部を研削した後の眼鏡レンズの説明図である。

【図 1 9】

図 1 ~ 図 1 7 のレンズ研削加工装置により穴開け加工の説明図である。

【図 2 0】

図 1 ~ 図 1 7 のレンズ研削加工装置による穴開け加工前の眼鏡レンズの傾斜調整のための説明図である。

【図 2 1】

図 2 0 の傾斜調整のための眼鏡レンズの穴開け加工位置の説明図である。

【図 2 2】

図 2 0 の眼鏡レンズの傾斜調整のためのデータを求めるための説明図である。
。

【図 2 3】

眼鏡レンズに取り付けられるポイントフレームの説明図である。

【図 2 4】

レンズ回転軸への眼鏡レンズ取付のための作用説明図である。

【図 2 5】

レンズ回転軸による眼鏡レンズ締付時の作用説明図である。

【図 2 6】

眼鏡レンズ測定ための作用説明図である。

【図 2 7】

眼鏡レンズ測定ための作用説明図である。

【図 2 8】

眼鏡レンズ研削ための作用説明図である。

【図 2 9】

眼鏡レンズ仮締めめの作用説明図である。

【図 3 0】

眼鏡レンズの傾斜調整のための作用説明図である。

【図 3 1】

眼鏡レンズの傾斜調整後の測定のための作用説明図である。

【図 3 2】

(a) は眼鏡レンズの傾斜調整後の状態を示す説明図、(b) は (a) の眼鏡レンズの右側面図である。

【図 3 3】

眼鏡レンズの穴開け加工のための作用説明図である。

【図 3 4】

眼鏡レンズの穴開け加工のための作用説明図である。

【図 3 5】

(a) は眼鏡レンズの穴開け加工後の状態を示す説明図、(b) は (a) の右側面図である。

【図 3 6】

(a) , (b) は眼鏡レンズの傾斜調整の他の例を示す作用説明図、(c) は (a) の眼鏡レンズの右側面図である。

【図 3 7】

眼鏡レンズの穴開け加工のため他の例を示す作用説明図である。

【図 3 8】

(a) は眼鏡レンズの穴開け加工後の状態の他の例を示す説明図、(b) は (a) の右側面図である。

【符号の説明】

2...レンズ研削加工装置

23, 24...レンズ回転軸

80...演算制御回路 (演算制御手段)

200...穴開け加工装置 (穴開け手段)

224, 225...面取砥石 (研削加工手段) とを有する。

301, 321...自在継手 (ユニバーサルジョイント)

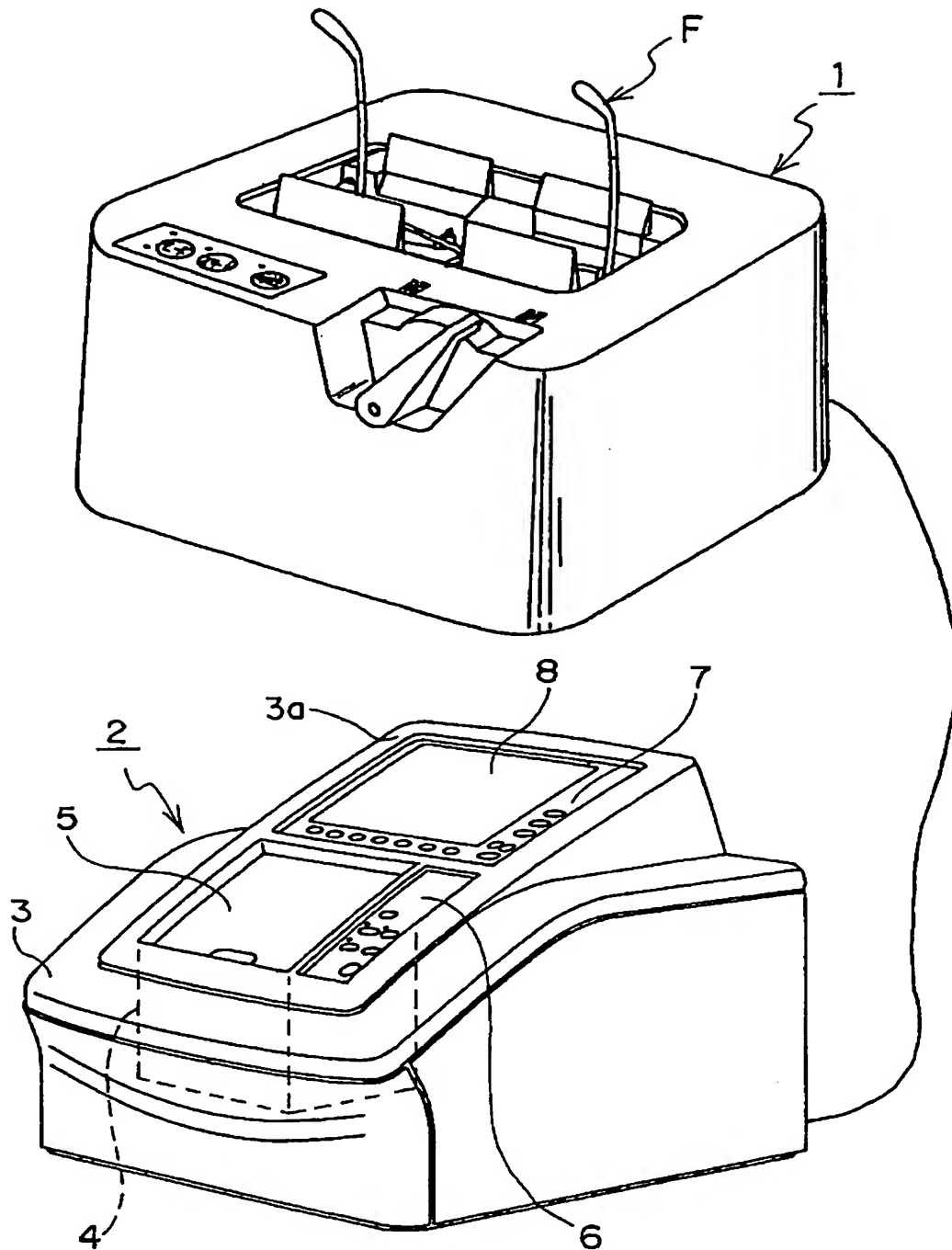
B...コバ厚形状測定手段

ML...眼鏡レンズ

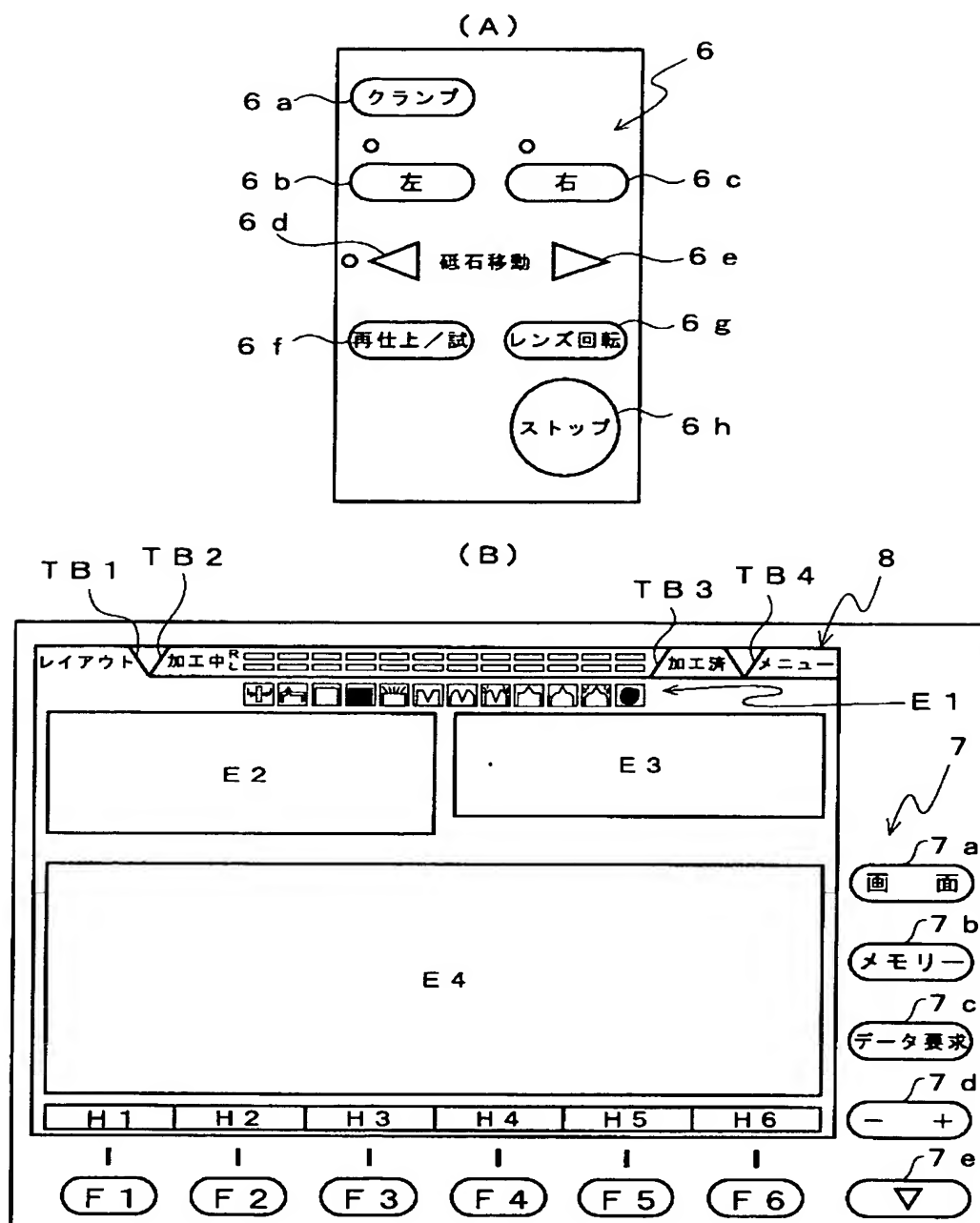
β ...傾斜角度

【書類名】 図面

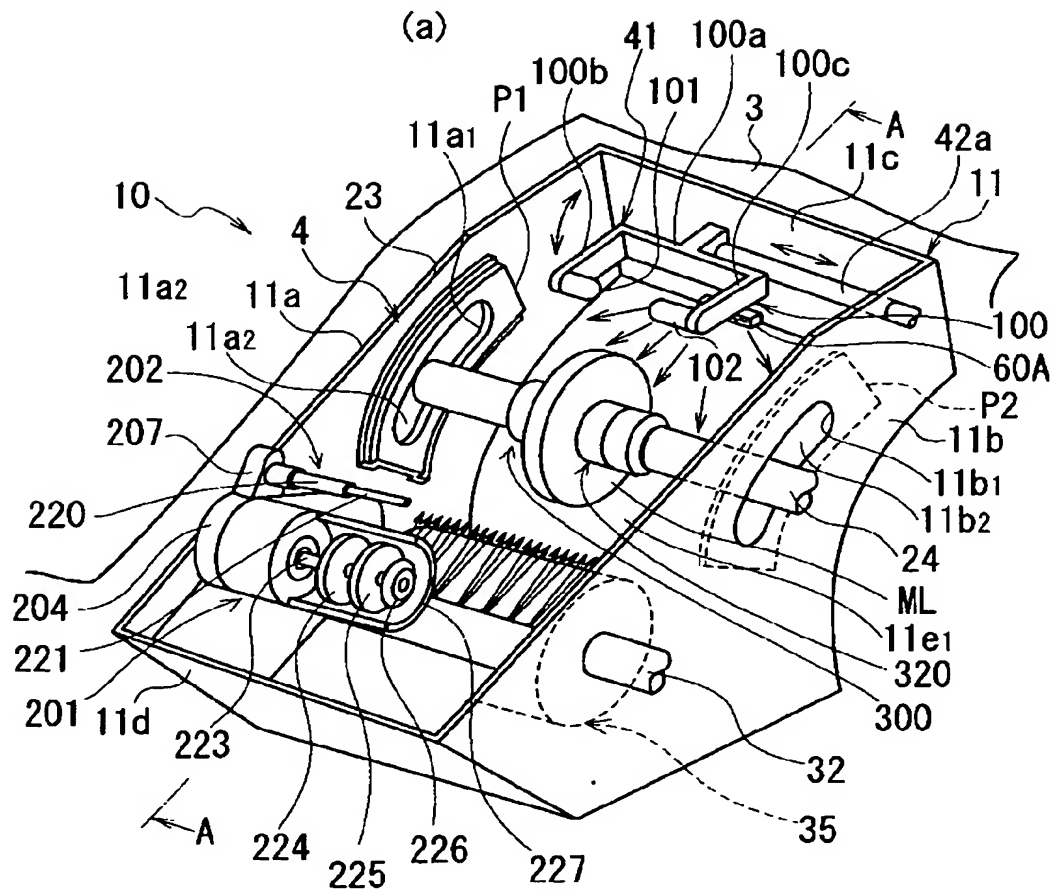
【図 1】



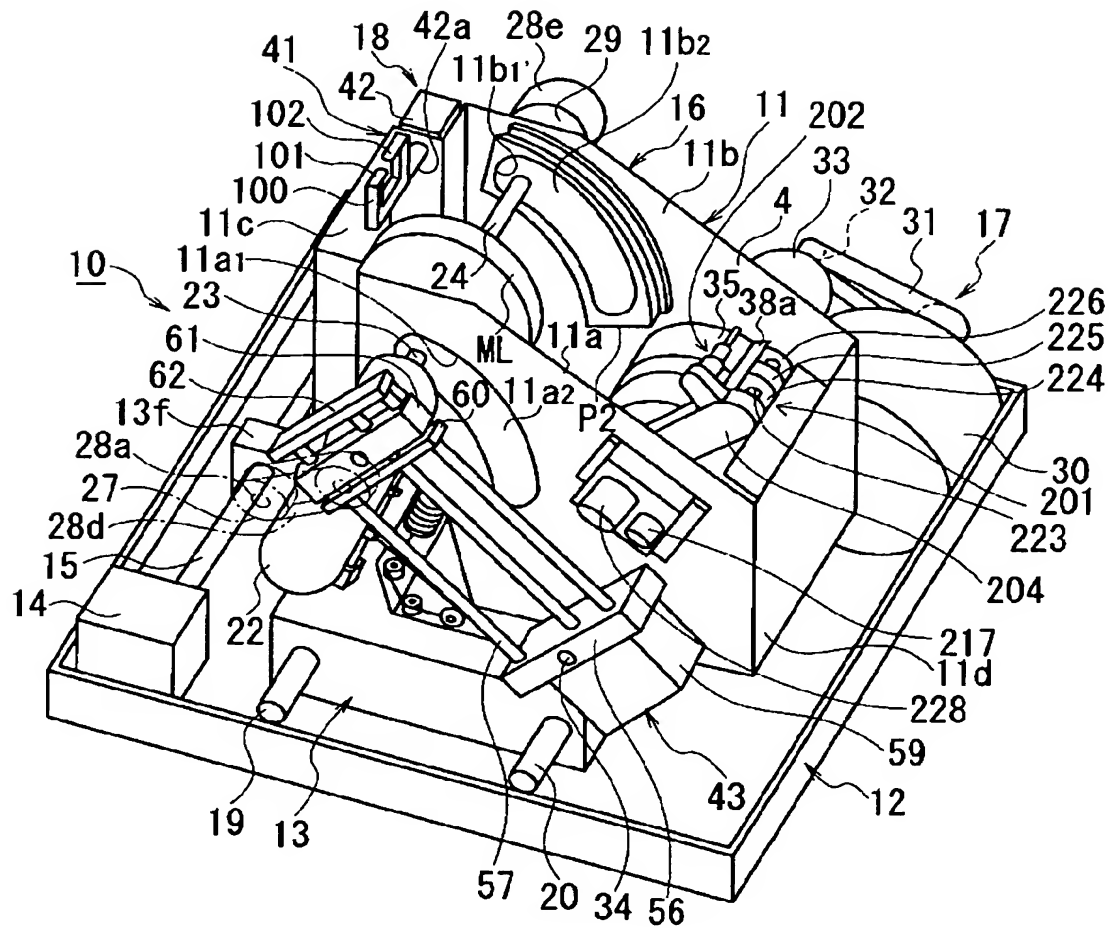
【図 2】



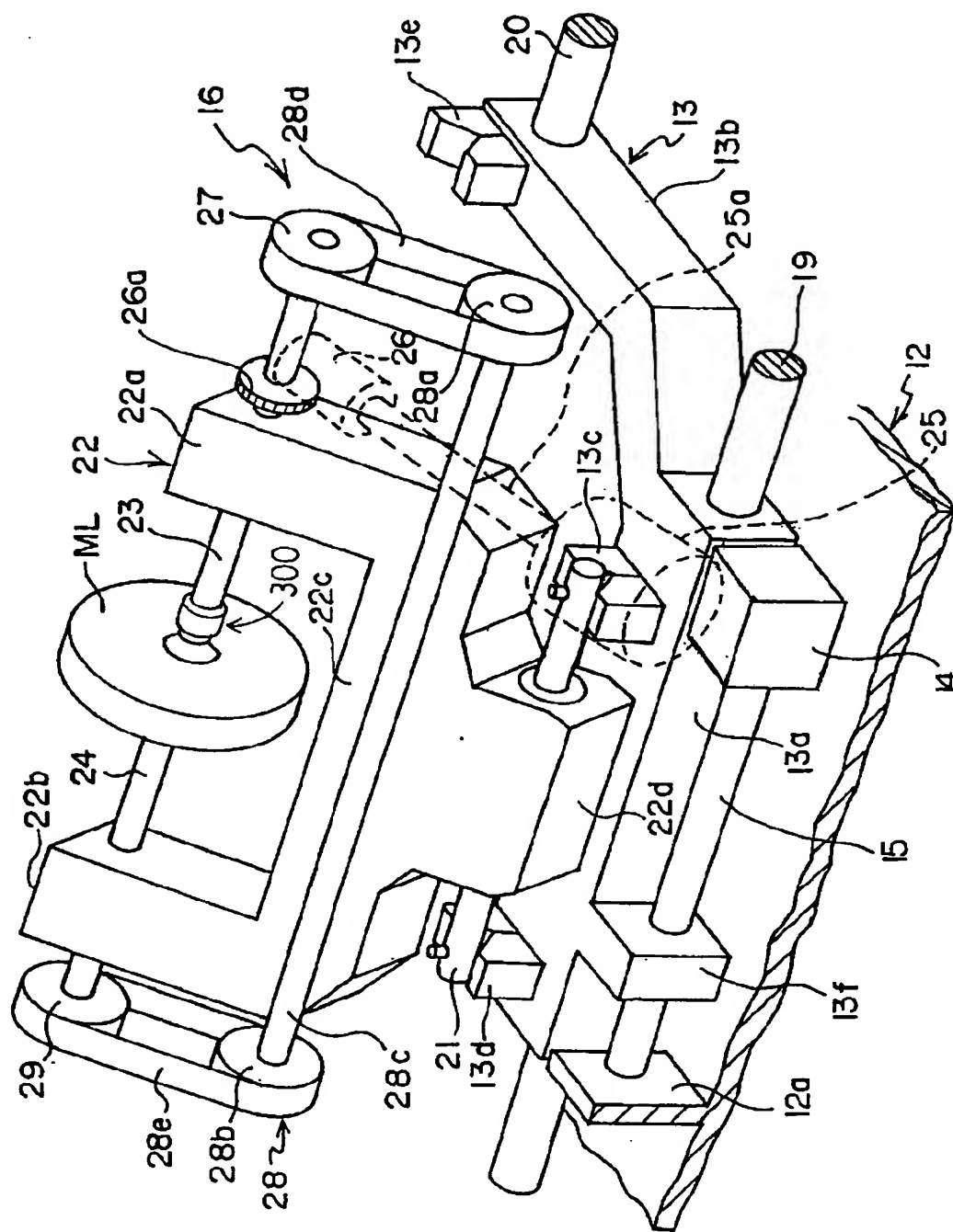
【図 3】



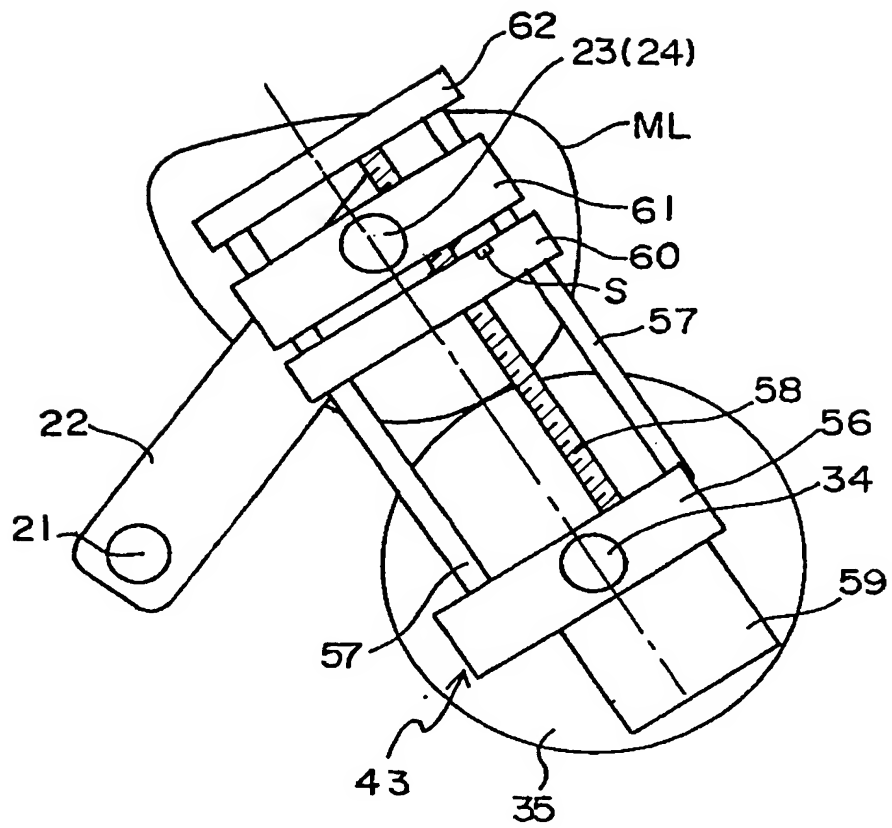
【図 4】



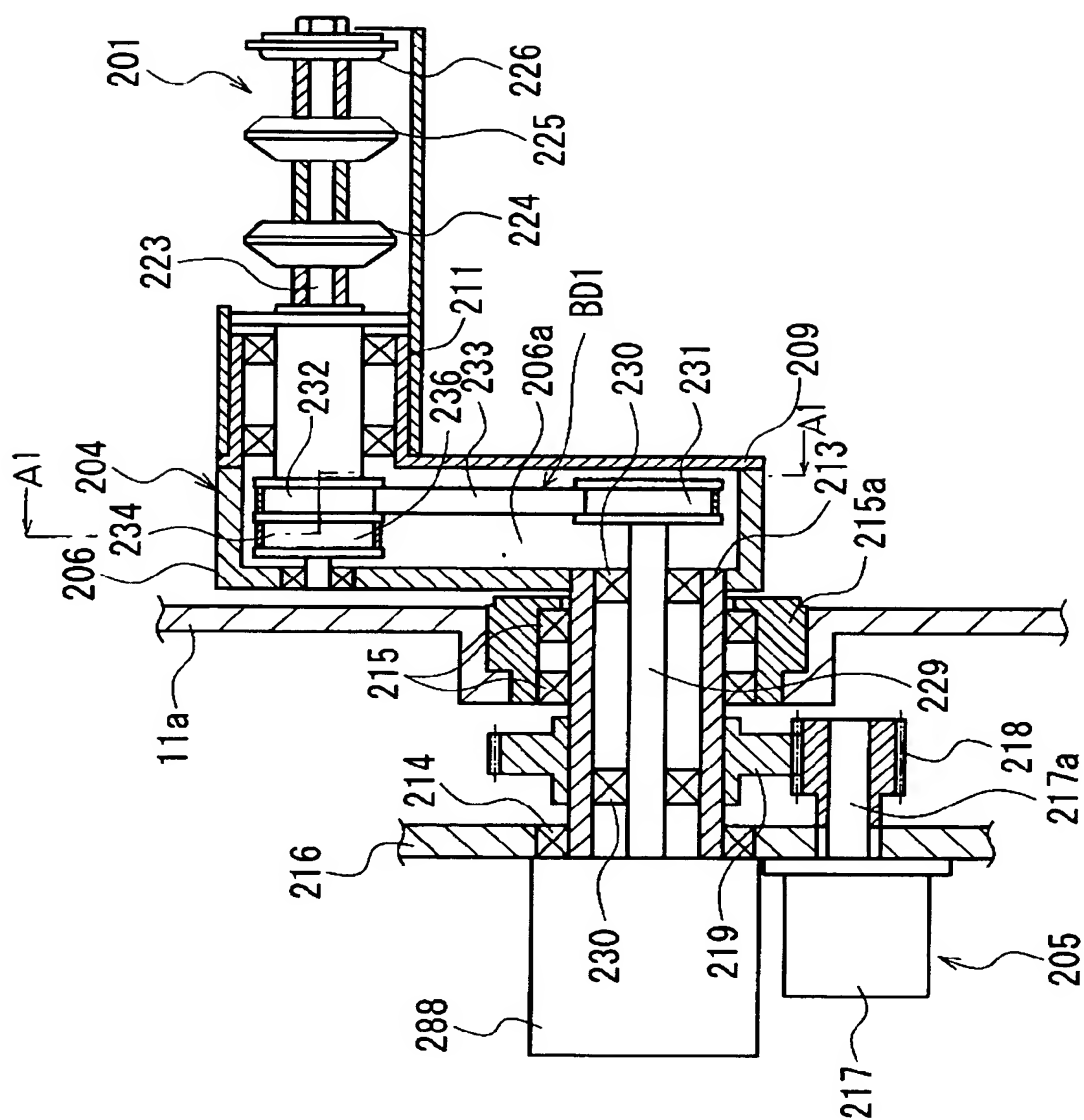
【図 5】



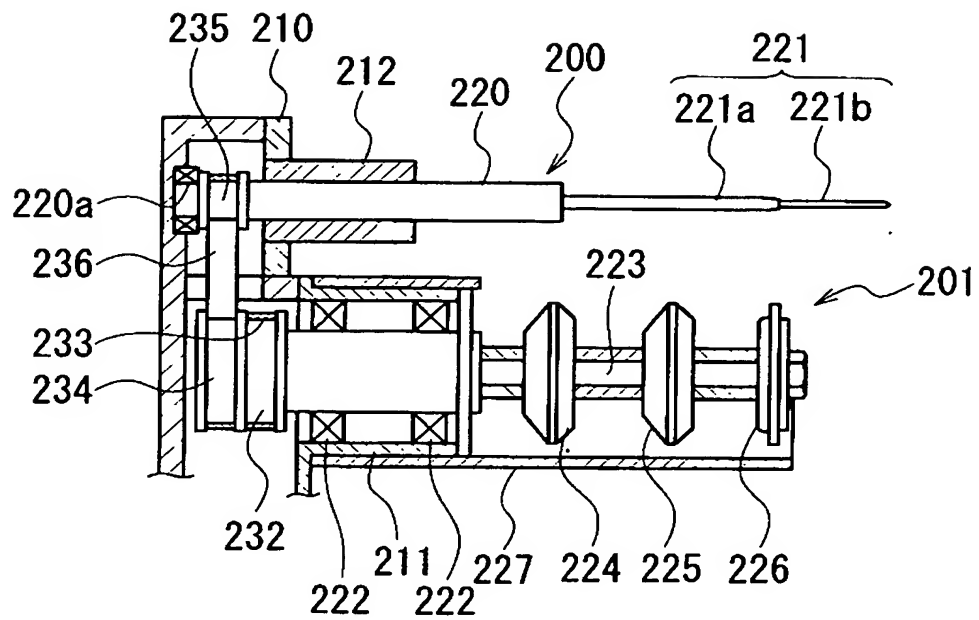
【図 6】



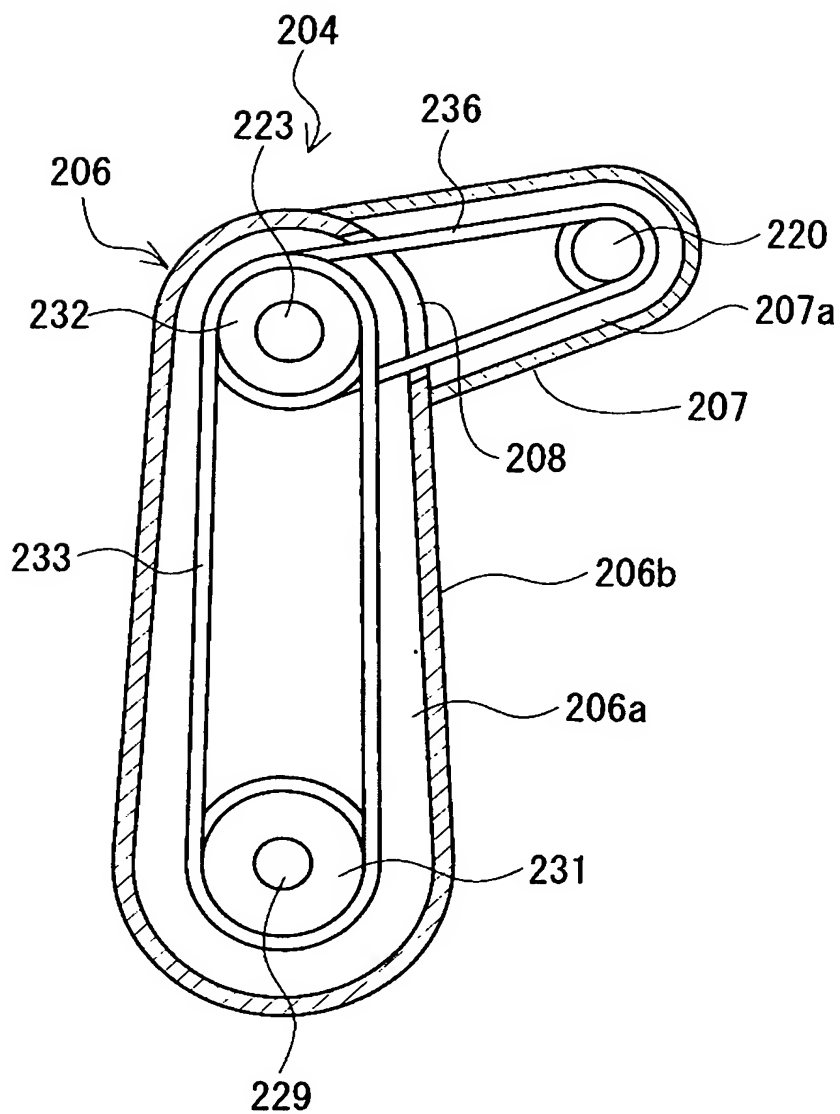
【圖 7】



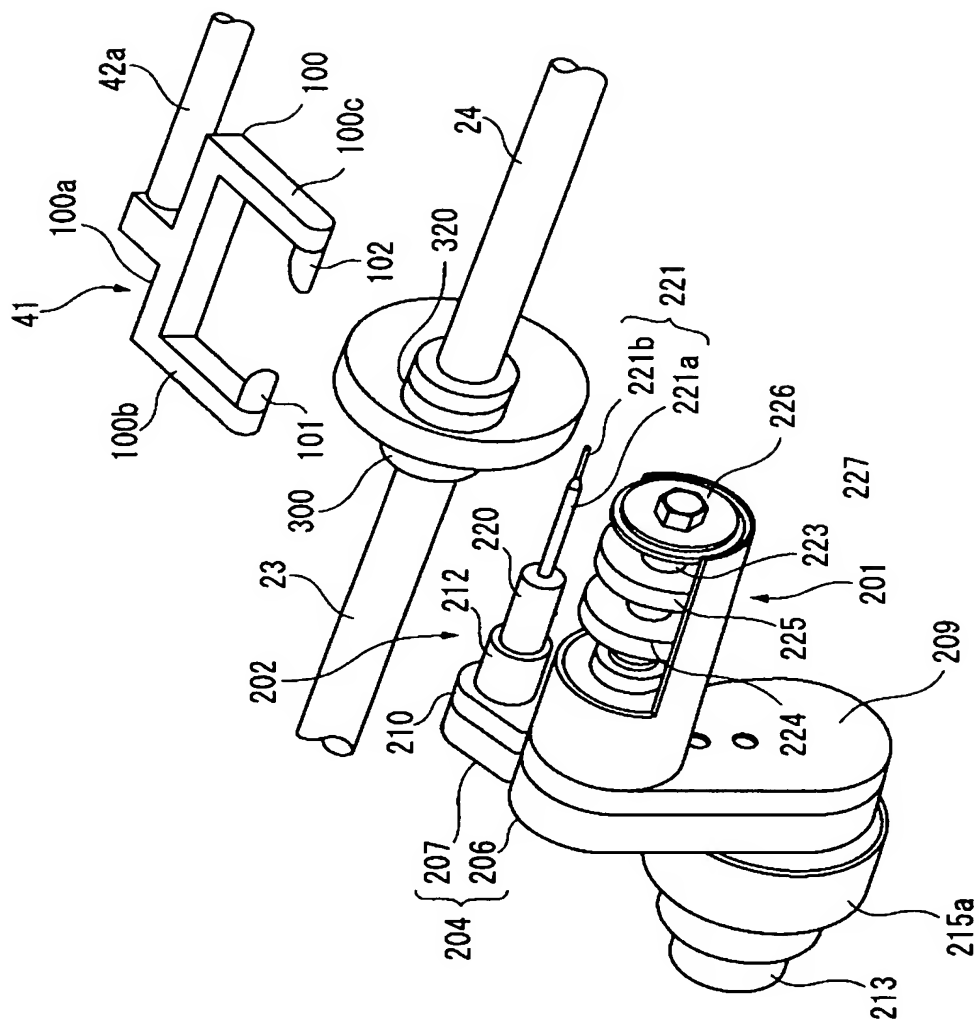
【図 8】



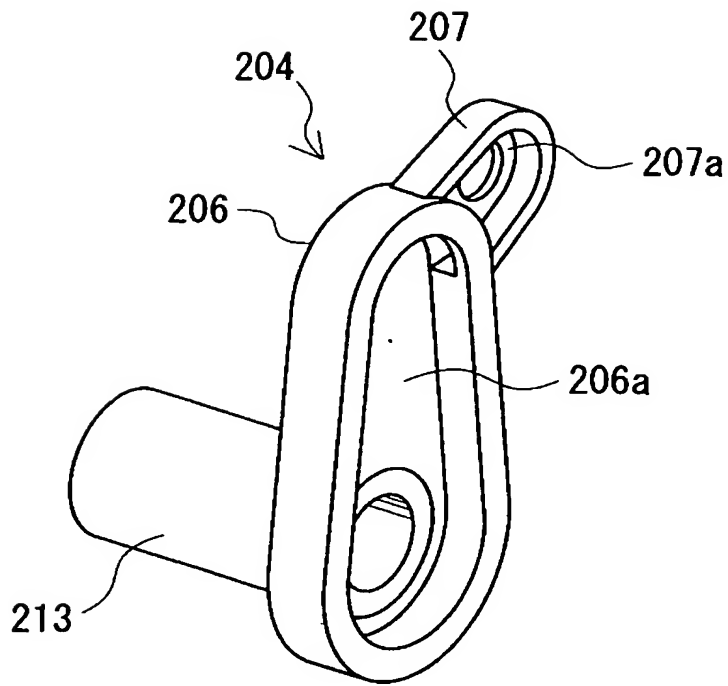
【図 9】



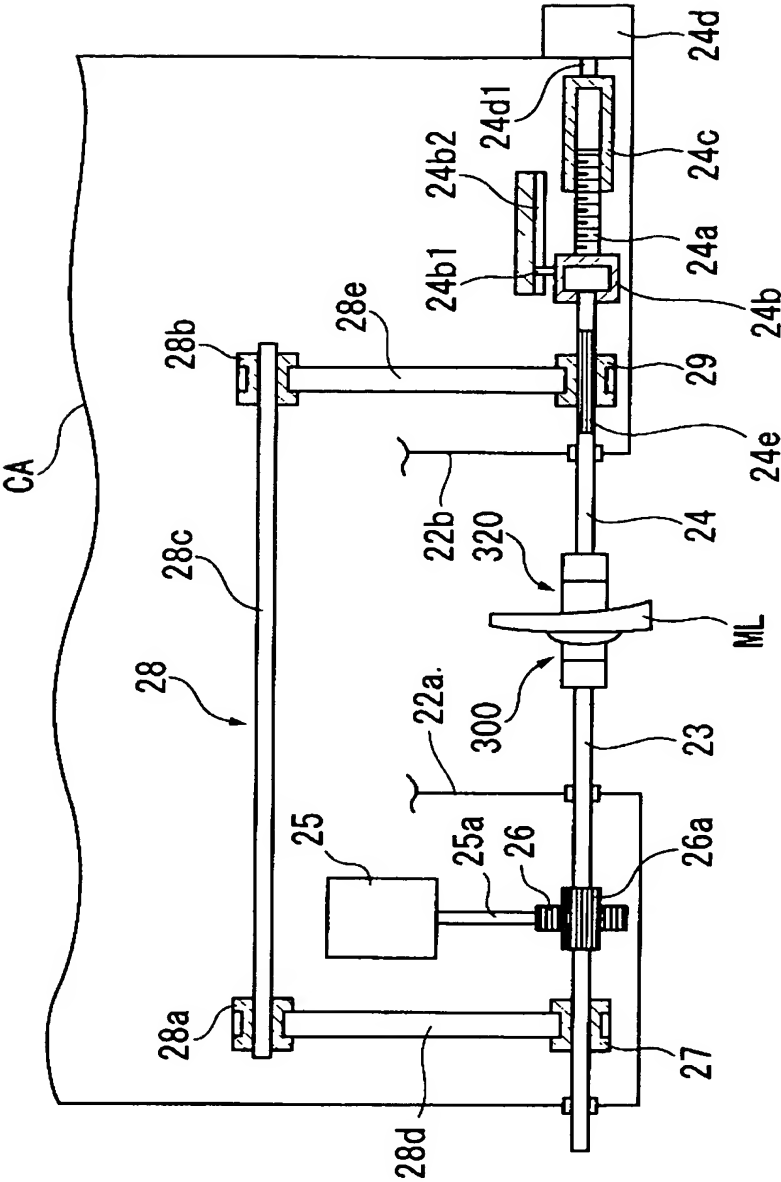
【図 10】



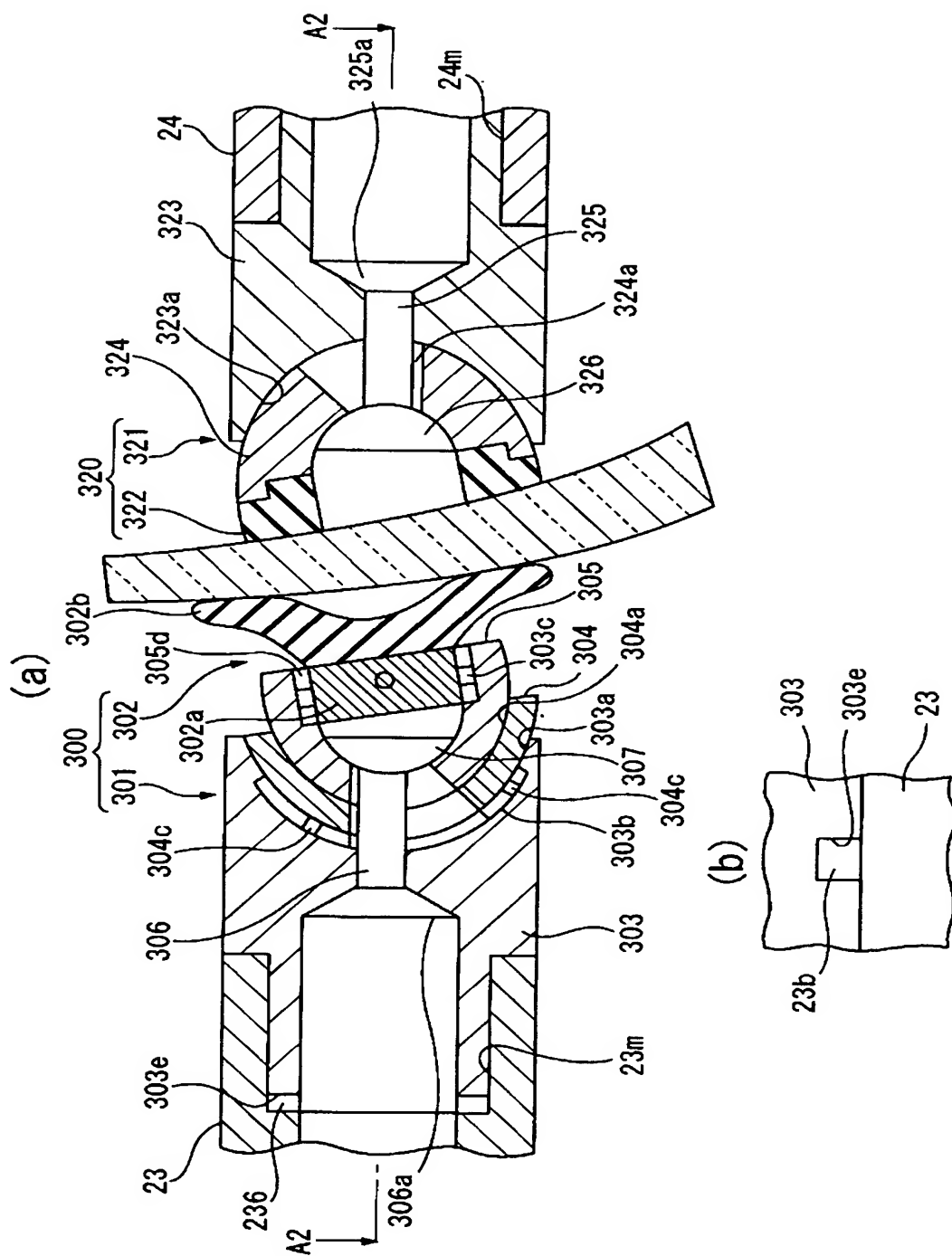
【図 1 1】



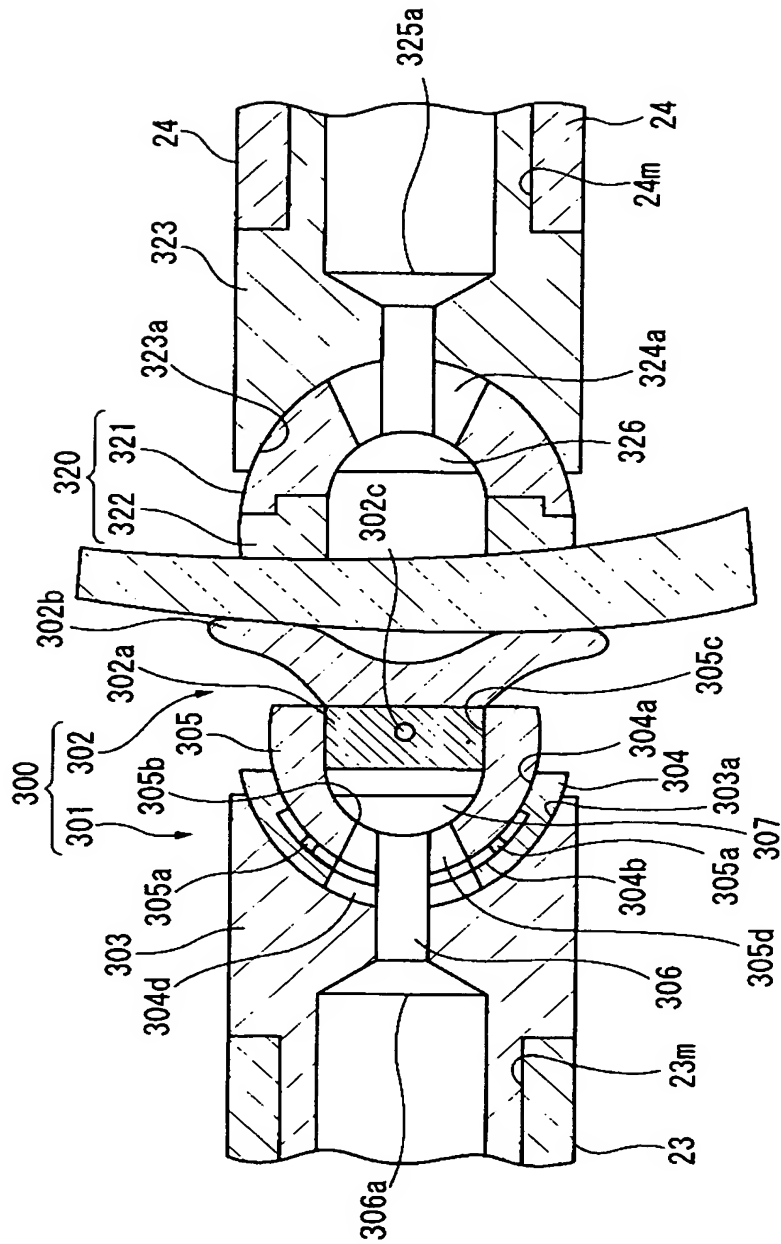
【図 12】



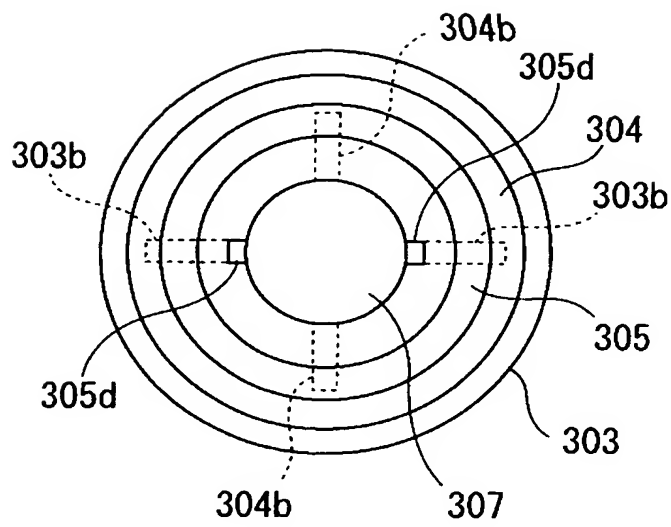
【図 13】



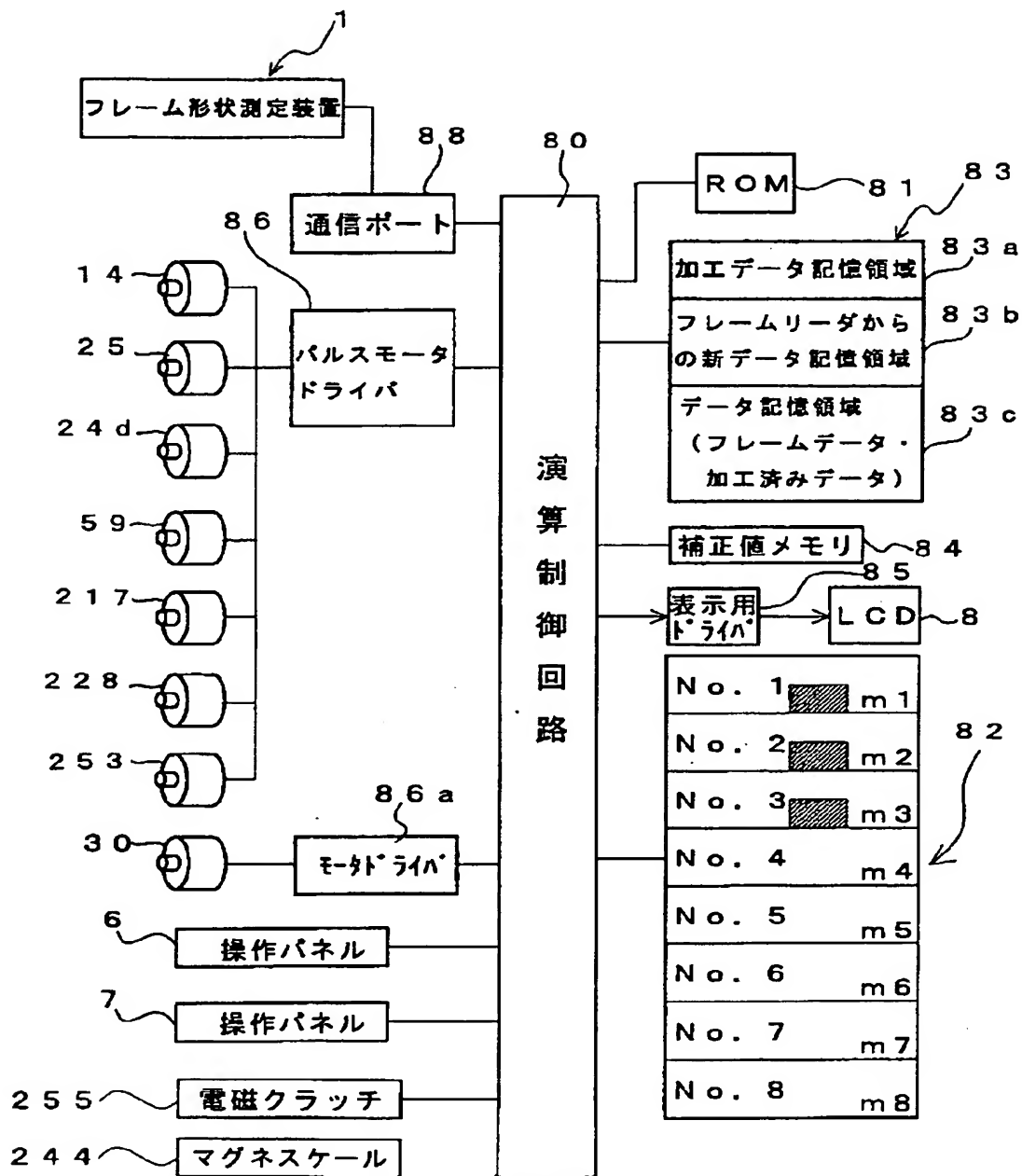
【図 14】



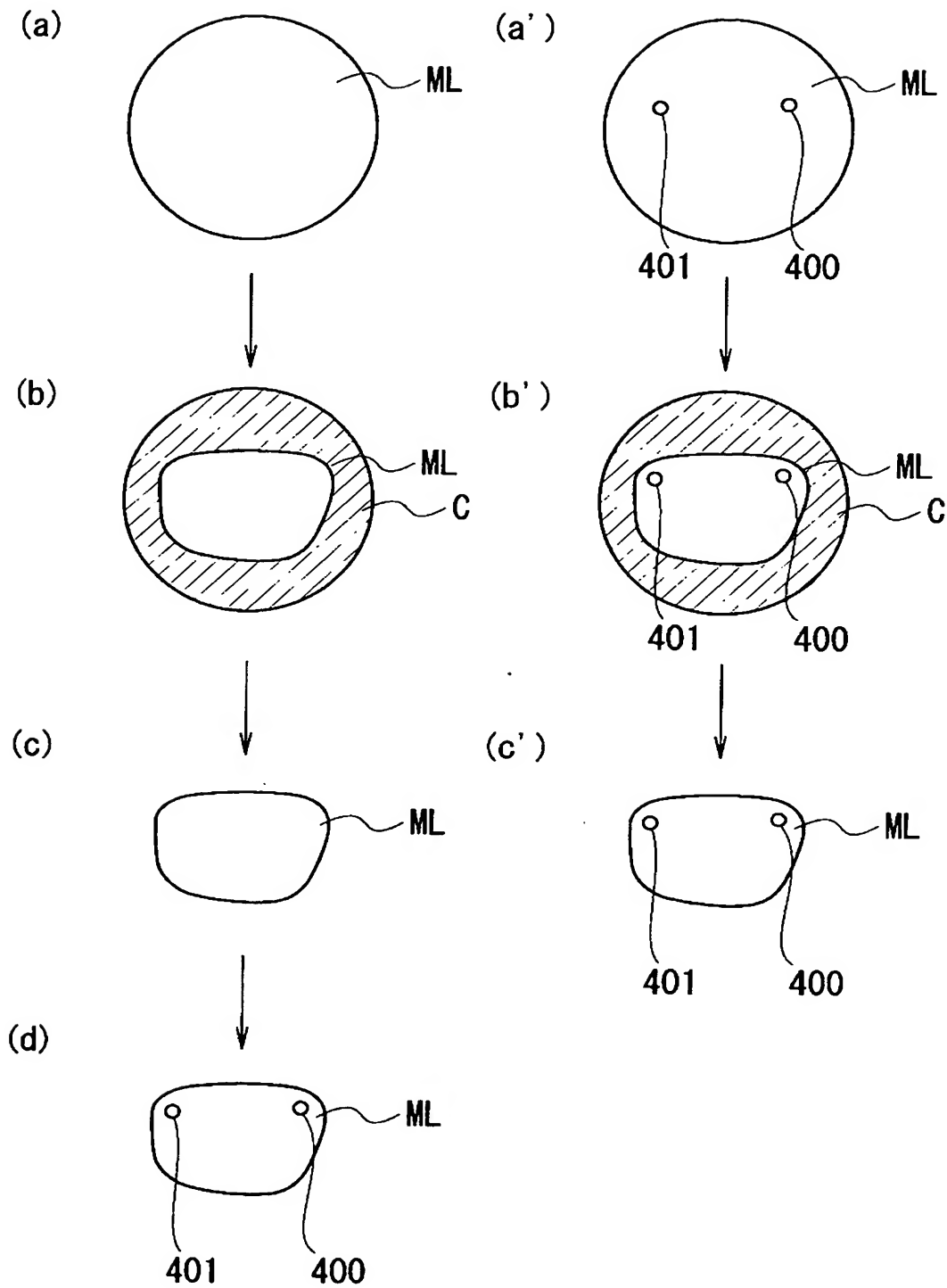
【図 1 5】



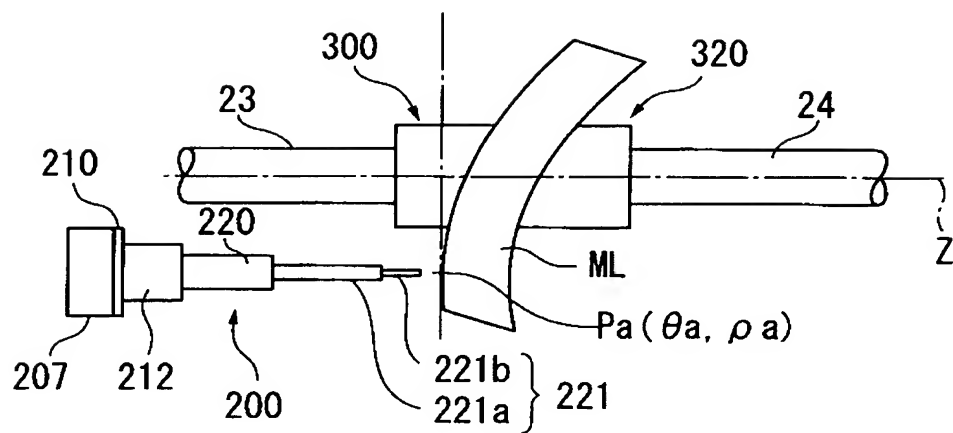
【図 17】



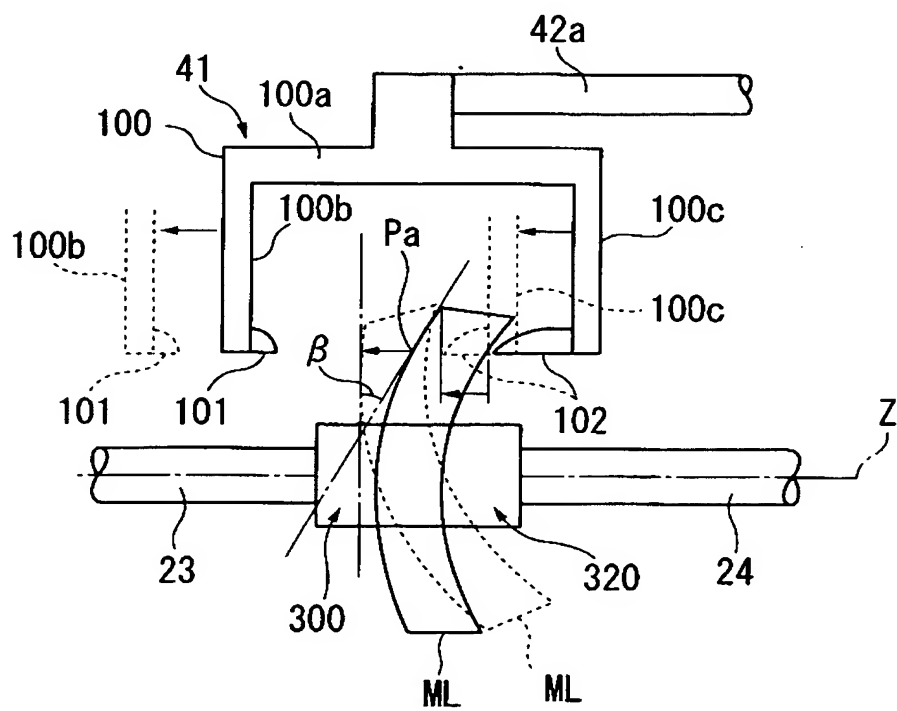
【図 18】



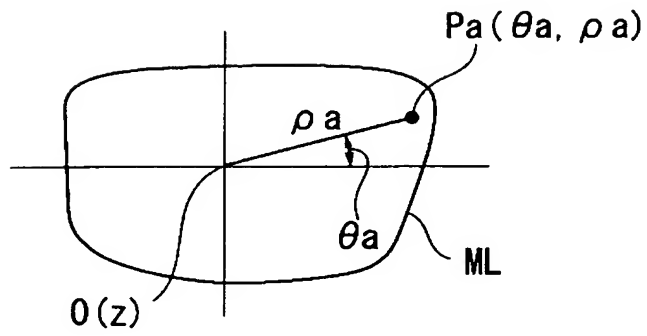
【図 19】



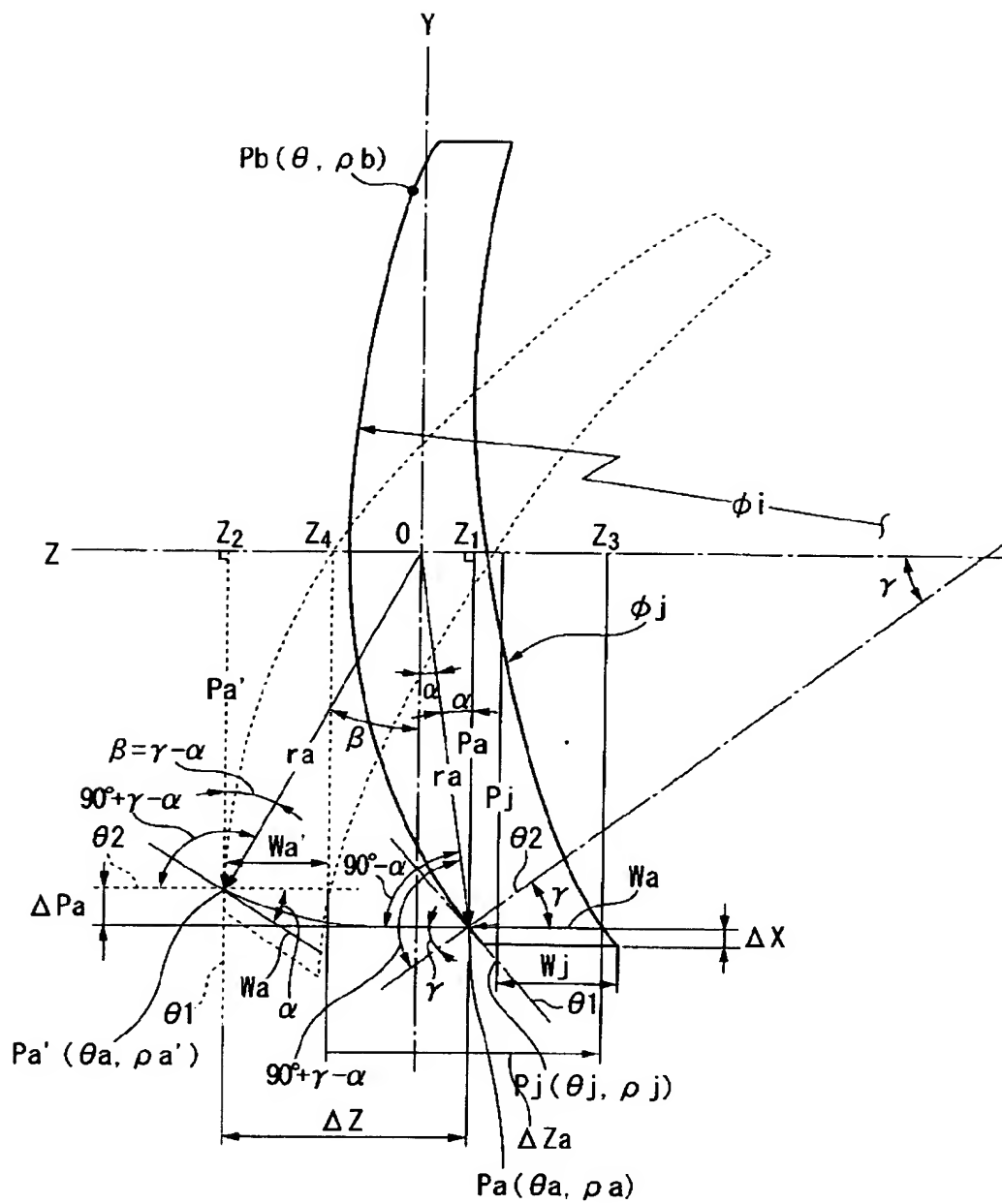
【図 20】



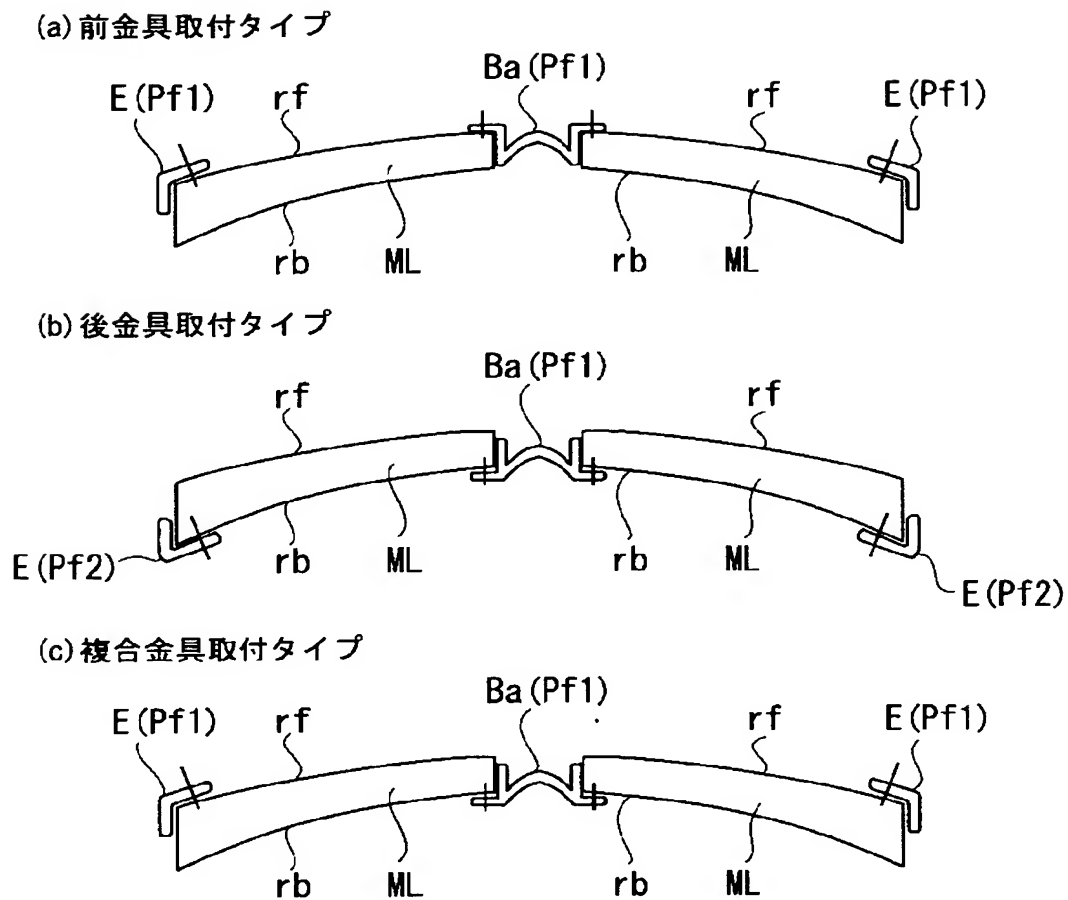
【図 2 1】



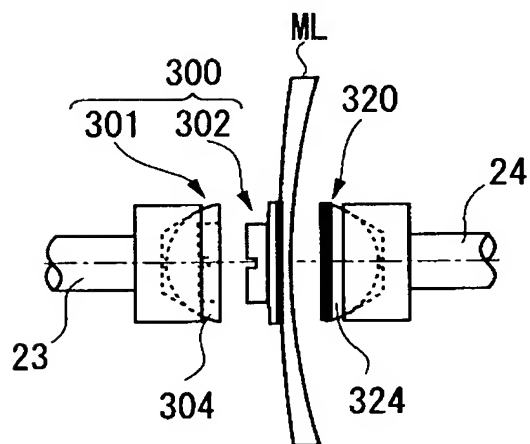
【図 22】



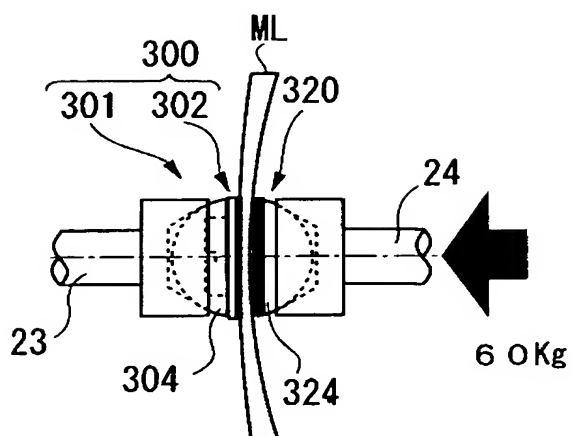
【図 23】



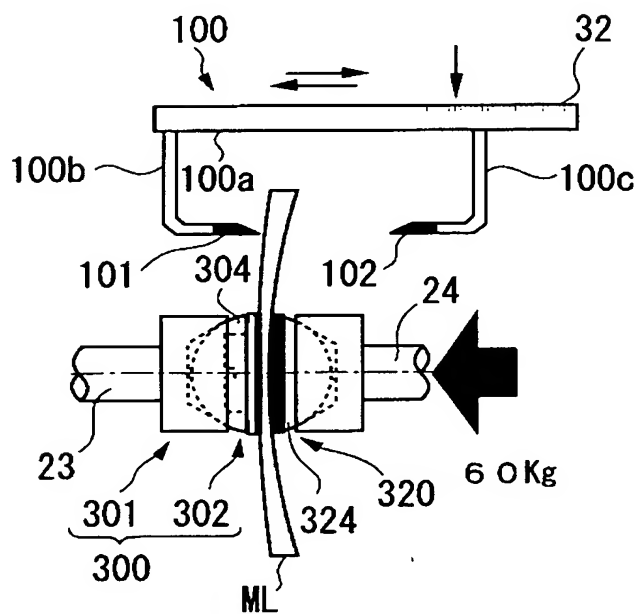
【図 24】



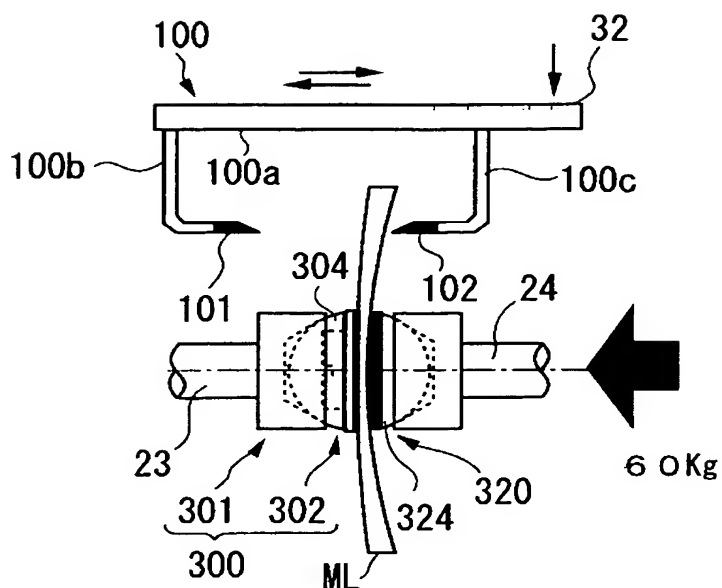
【図 2 5】



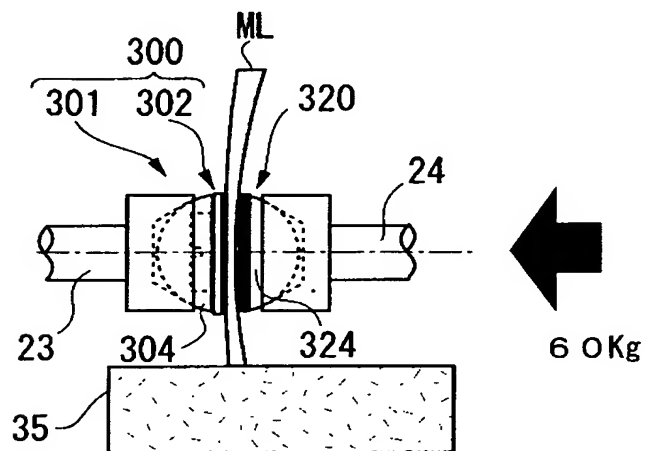
【図 2 6】



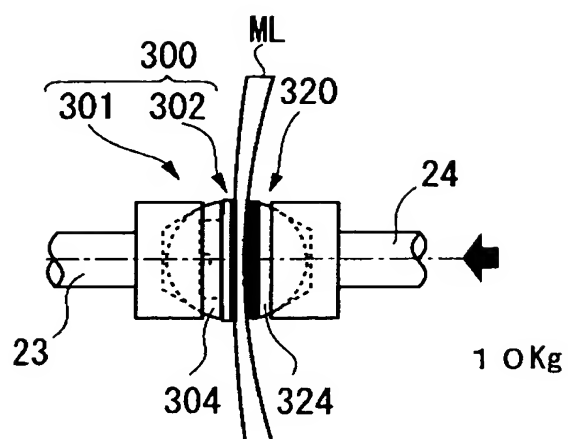
【図 27】



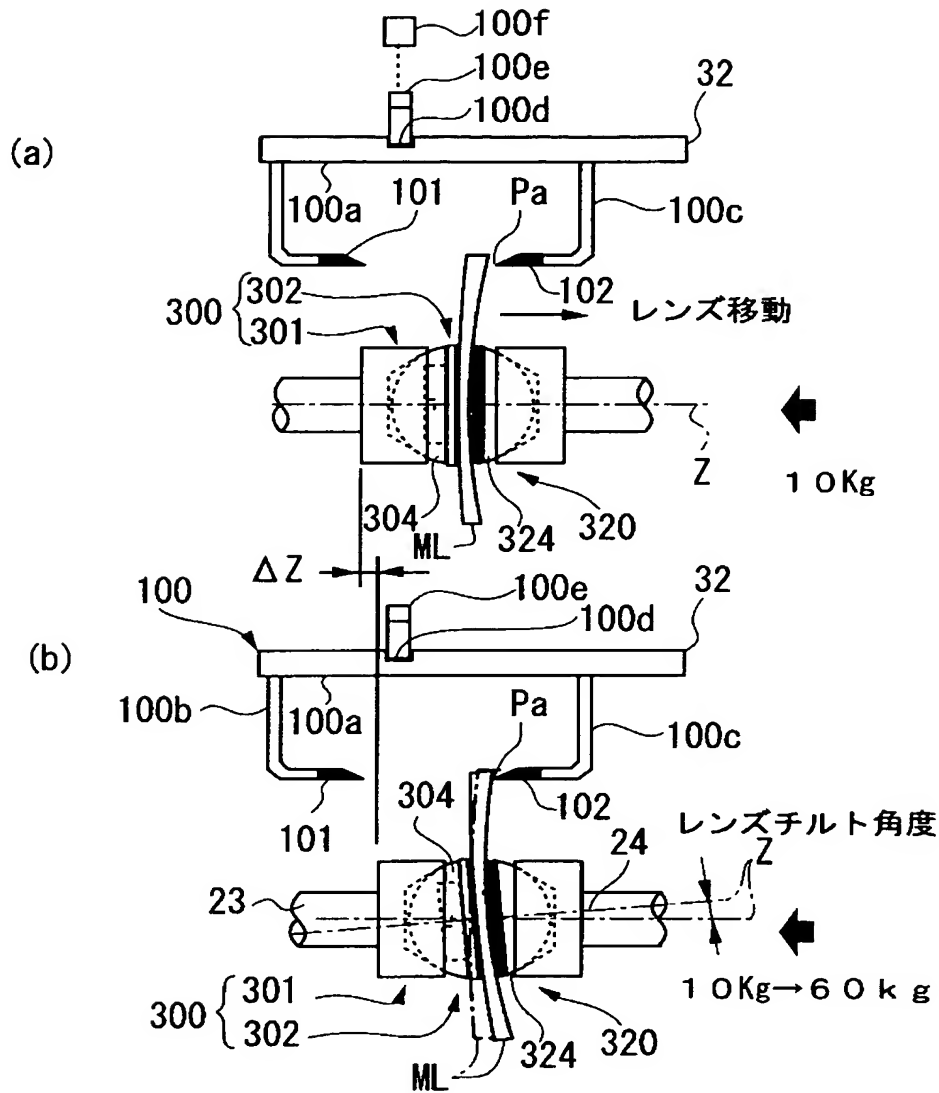
【図 28】



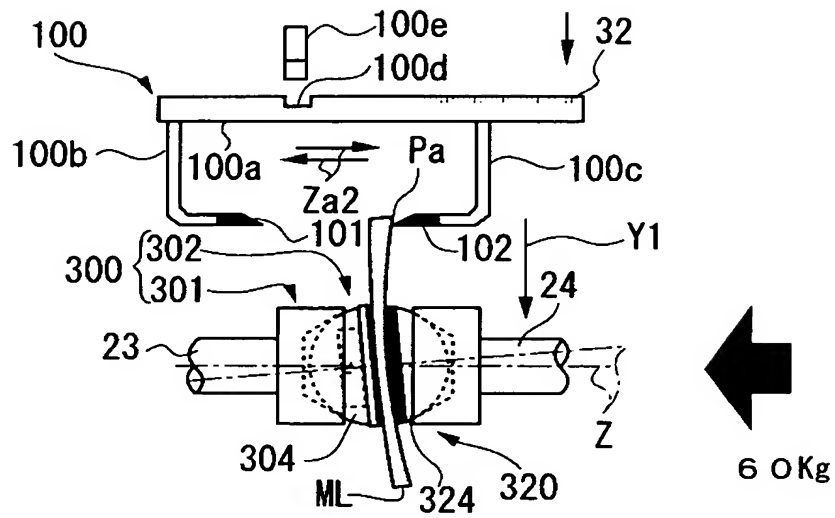
【図 2 9】



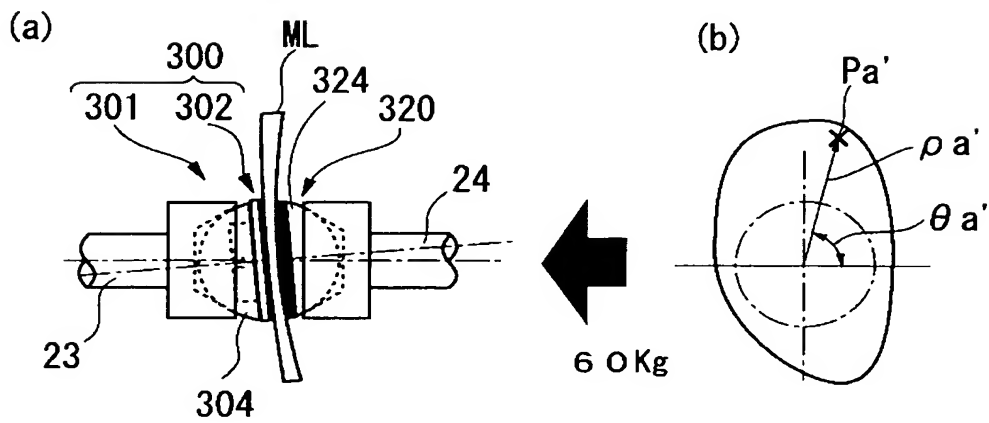
【図 30】



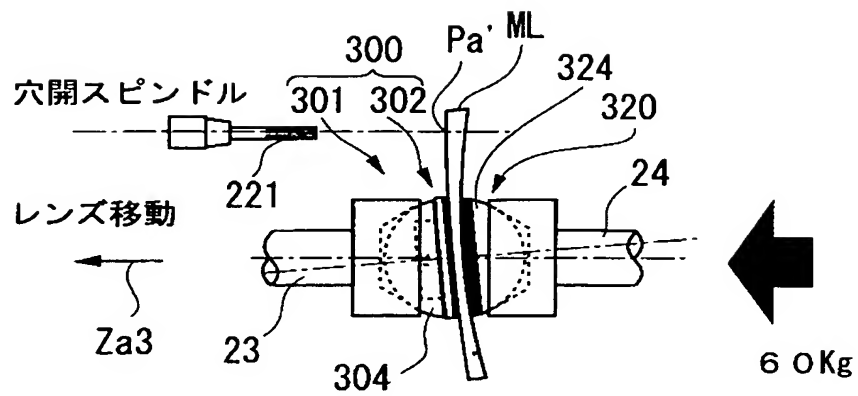
【図 3 1】



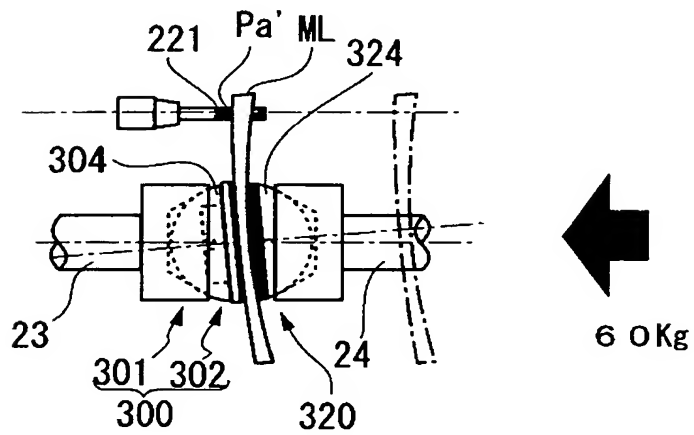
【図 3 2】



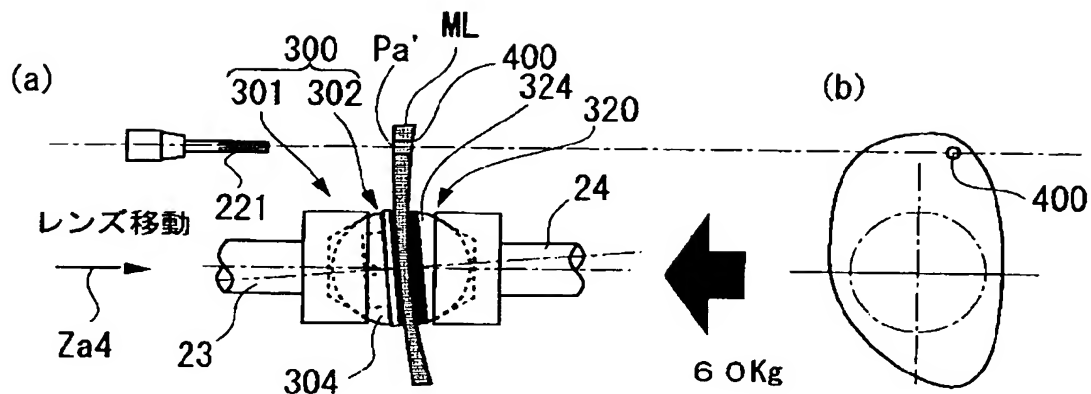
【図 3 3】



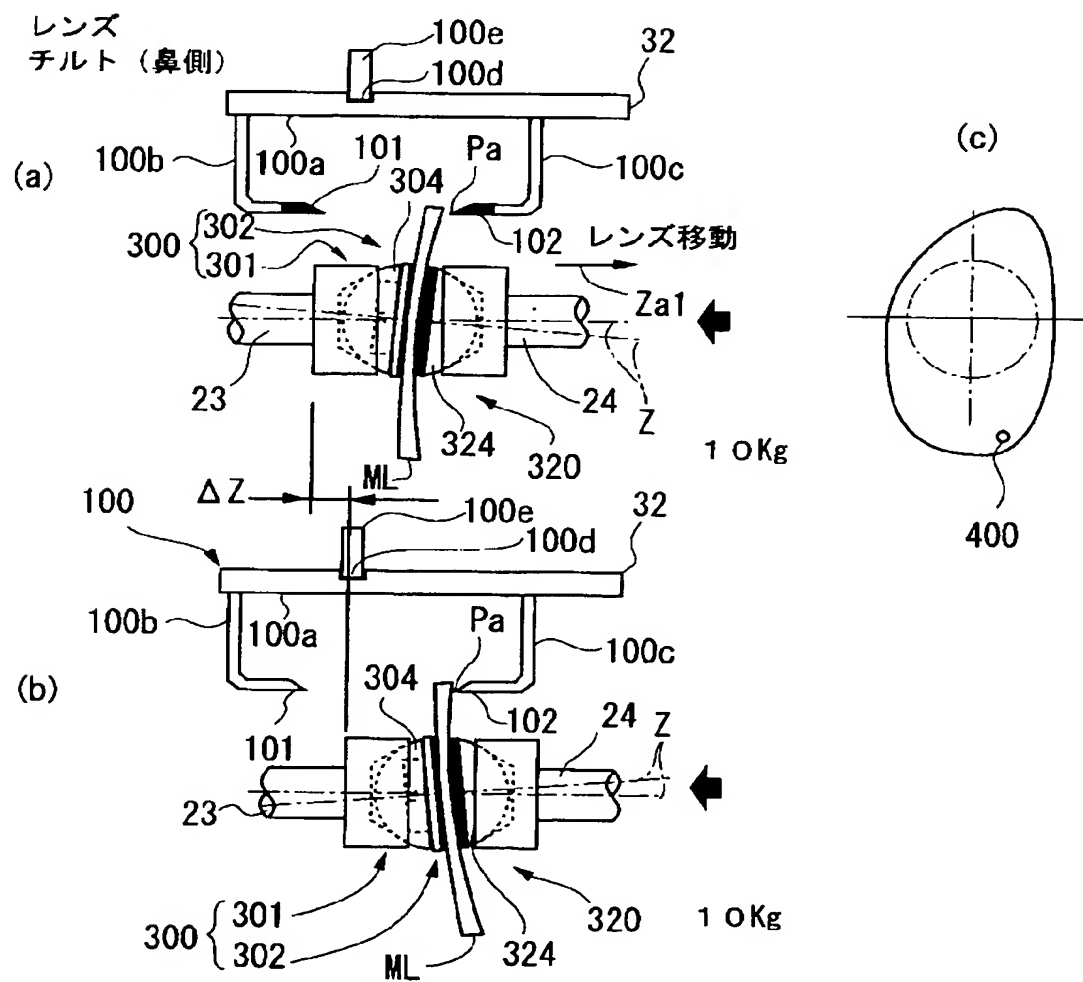
【図 3 4】



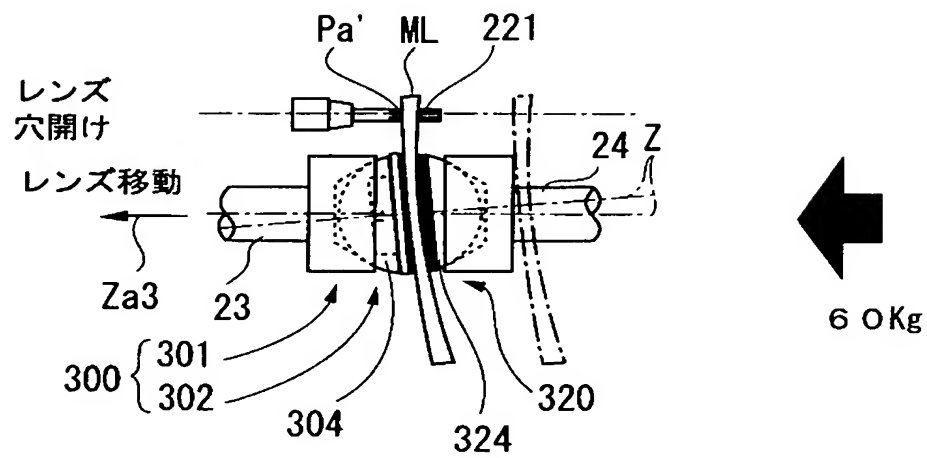
【図 3 5】



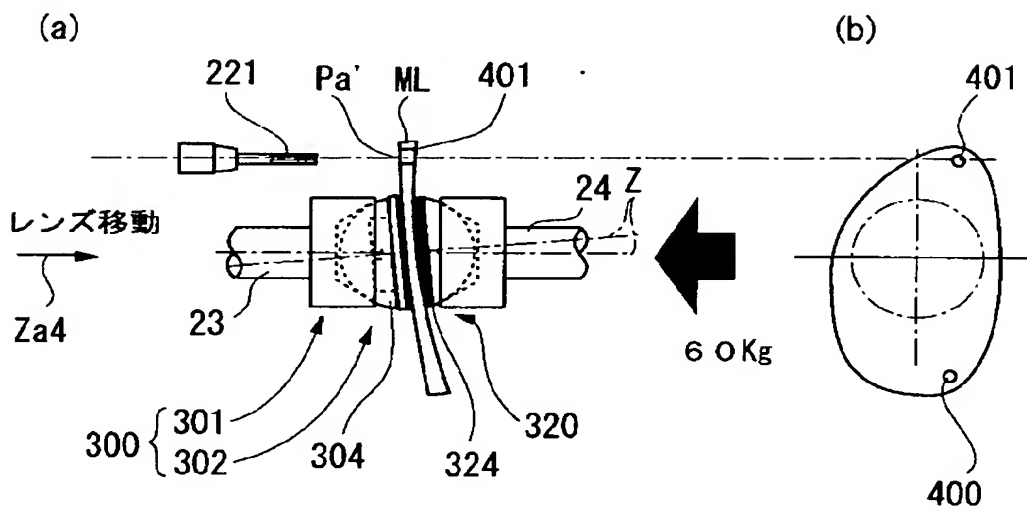
【図 3 6】



【図 3 7】



【図 38】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】簡易な構成で、穴開け用ドリル等の工具の主軸に対してリムレスレンズの屈折面の穴開け部分を略垂直になるようにさせる構成を有することを特徴としており、リムレスレンズの屈折面に略垂直なフレーム取付け用の穴を開けることができ、取付け用の金具を見栄えよく装着することができるレンズ研削加工装置を提供すること。

【解決手段】眼鏡レンズMLを傾斜可能に挟持するレンズ回転軸23、24と、傾斜させた眼鏡レンズMLにポイントフレーム用穴を開ける穴開け手段（穴開け加工装置200）と、ポイントフレーム用レスレンズの周縁部を研削加工するための研削加工手段（面取砥石224、225）とを有する。

【選択図】 図10

特願 2 0 0 2 - 2 7 5 2 7 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 2 2 0 3 4 3]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都板橋区蓮沼町 7 5 番 1 号

氏 名

株式会社トプコン